

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-276777

(43)Date of publication of application : 12.10.1999

(51)Int.Cl.

D06F 37/30

D06F 33/02

D06F 39/00

(21)Application number : 10-087349

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.03.1998

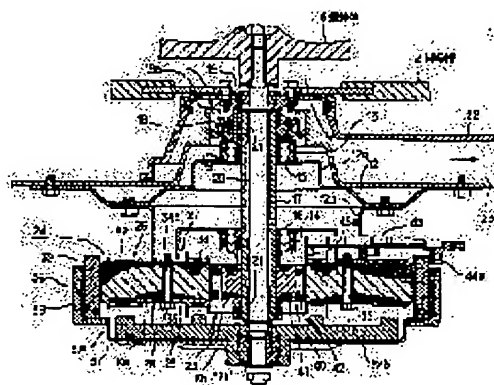
(72)Inventor : IMAI MASAHIRO

(54) WASHING MACHINE USED ALSO AS DRY SPINNING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To independently control revolution/stoppage of a spinning tub and a rotary vane as necessary, eliminating a clutch mechanism and a deceleration mechanism.

SOLUTION: A spinning tub 4 is directly connected with a dry spinning motor 25 via a tub shaft 17 and a rotary vane 5 is directly connected with a washing motor 24 via an agitating shaft 20. These motors 24 and 25 are constituted of brushless motors and variable speed controls are performed for the motors 24 and 25 by an inverter main circuit. The washing motor 24 has an outer rotor shape and is constituted to be larger than the dry spinning motor 25 in diameter. The dry spinning motor 25 is constituted into an inner rotor shape. The washing motor 24 and the dry spinning motor 25 have a relation so as to be located at the outside and at the inside, respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3524376

[Date of registration]

20.02.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-276777

(43) 公開日 平成11年(1999)10月12日

(51) Int.Cl.⁸

D 0 6 F 37/30

33/02

39/00

識別記号

F I

D 0 6 F 37/30

33/02

39/00

F

L

F

審査請求 未請求 請求項の数52 O L (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願平10-87349

(22) 出願日 平成10年(1998) 3 月31日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 今井 雅宏

愛知県瀬戸市穴田町991番地 株式会社東

芝愛知工場内

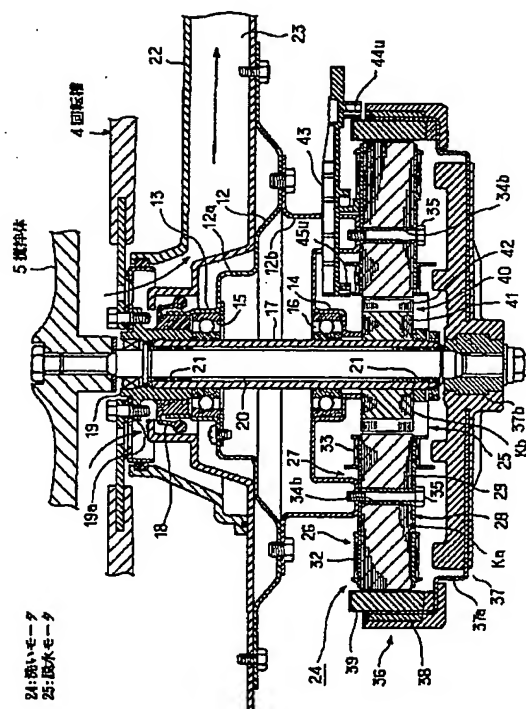
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 脱水兼用洗濯機

(57) 【要約】

【課題】 クラッチ機構や減速機構をなくしつつ、回転槽及び攪拌体を必要に応じて独立的に回転・停止を制御できるようにする。

【解決手段】 回転槽4は槽軸17を介して脱水モータ25に直結され、攪拌体5は攪拌軸20を介して洗いモータ24に直結されている。これらモータ24及び25はブラシレスモータからなり、インバータ主回路により可変速制御されるようになっている。洗いモータ24は、アウターロータ形であって脱水モータ25より大径に構成され、脱水モータ25はインナーロータ形に構成され、洗いモータ24が外側、脱水モータ25が内側の関係となっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転槽と、

この回転槽内に設けられた攪拌体と、
この攪拌体を直接駆動するように設けられ可変速制御される洗いモータと、
前記回転槽を直接駆動するように設けられ可変速制御される脱水モータと、
を備えてなる脱水兼用洗濯機。

【請求項2】 洗いモータは低速・高トルクモータ特性であり、脱水モータはこの洗いモータよりは高速・低トルク特性であることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項3】 洗いモータは、ブラシレスモータまたはスイッチドリフトモータから構成し、脱水モータは、ブラシレスモータまたはスイッチドリフトモータから構成したことを特徴とする請求項1または2記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項4】 洗いモータは、誘導モータから構成し、脱水モータは、ブラシレスモータまたはスイッチドリフトモータから構成したことを特徴とする請求項1または2記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項5】 洗いモータ及び脱水モータは、ラジアル形モータから構成したことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項6】 洗いモータ及び脱水モータは、アキシャル形モータから構成したことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項7】 洗いモータと脱水モータとのうち、一方をラジアル形モータから構成し、他方をアキシャル形モータから構成したことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項8】 洗いモータは、脱水モータより大径に構成されていて、洗いモータが外側、脱水モータが内側の関係となるように構成されていることを特徴とする請求項5ないし7のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項9】 洗いモータをアウターロータ形に構成し、脱水モータをインナーロータ形に構成したことを特徴とする請求項5記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項10】 洗いモータは、アウターロータ形であって脱水モータより大径に構成され、脱水モータはインナーロータ形に構成され、洗いモータが外側、脱水モータが内側の関係となるように構成されていることを特徴とする請求項5記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項11】 1つのステータコアが備えられ、このステータコアに洗いモータ用のステータ巻線及び脱水モータ用のステータ巻線が設けられていることを特徴とする請求項5ないし7記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項12】 ステータコアには、洗いモータ用のステータ巻線部分と脱水モータ用のステータ巻線部分との間に、磁気干渉を避けるための空隙部が形成されている

ことを特徴とする請求項11記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項13】 空隙部は複数の円弧状空隙部と円形状空隙部とを環状に存在させた形態に形成され、前記円形状空隙部は、ステータコアを静止部位に固定するための固定部として利用されていることを特徴とする請求項12記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項14】 円形状空隙部はステータコアにおいて磁束密度が低い部分に設けられていることを特徴とする請求項13記載の脱水兼用洗濯機。

10 【請求項15】 洗いモータ及び脱水モータは、各ロータの回転位置を検出する位置検出手段を個別に備え、各位置検出手段は一つのセンサケースに保持されてユニット化されていることを特徴とする請求項3記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項16】 洗いモータ及び脱水モータに共通に使用されるステータ基板を備え、このステータ基板の片側の面に洗いモータのステータ巻線と脱水モータのステータ巻線とを設けたことを特徴とする請求項6記載の脱水兼用洗濯機。

20 【請求項17】 洗いモータはラジアル形モータから構成され、脱水モータはアキシャル形モータから構成されていることを特徴とする請求項7記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項18】 アキシャルタイプのモータのロータが、ラジアルタイプのモータの上部側に配設されていることを特徴とする請求項7記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項19】 ステータコアとロータコアとは、一方が他方より大きい関係にあり、小さい方が大きい方の内側となるように、同一のコア材から材料取りされていることを特徴とする請求項5記載の脱水兼用洗濯機。

30 【請求項20】 直流電源形成手段と、洗いモータを可変速制御する洗いモータ用インバータ主回路と、

脱水モータを可変速制御する脱水モータ用インバータ主回路とを備え、

前記直流電源形成手段は、両インバータ主回路の電源として使用される構成となっていることを特徴とする請求項3または4記載の脱水兼用洗濯機。

40 【請求項21】 洗いモータ及び脱水モータは、ブラシレスモータから構成され、直流電源形成手段と、

この直流電源形成手段から電源が与えられてモータを可変速制御するインバータ主回路と、

このインバータ主回路の出力を洗いモータ及び脱水モータに択一的に与える切換え手段と、

脱水モータの巻線を短絡する巻線短絡手段とを備えていることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

50 【請求項22】 洗い行程時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータに電気ブレーキをかけるブレーキ制御モードとするようにしたことを特徴とする

る請求項1または21記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項23】 洗い行程時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータを巻線短絡ブレーキ制御モードとすることを特徴とする請求項21または22記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項24】 洗い行程時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータを直流励磁ブレーキ制御モードとすることを特徴とする請求項1ないし20記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項25】 洗い行程時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータを洗いモータと反対方向回転の通電モードとすることを特徴とする請求項1ないし20のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項26】 排水弁及び給水弁を備え、排水弁を閉鎖状態とした上で給水弁により回転槽内への給水を行ないながら脱水モータを低速回転させ、その後も給水を行ないながら洗いモータを正回転させる制御を行なうようにしたことを特徴とする請求項1ないし21のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項27】 排水弁を備え、排水時に、洗いモータを正逆回転させながらこの排水弁による排水を行なうことを特徴とする請求項1ないし21のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項28】 脱水行程時に、脱水モータのみを駆動し、洗いモータは回転フリー状態とすることを特徴とする請求項1ないし21のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項29】 脱水行程時に、洗いモータ及び脱水モータの双方を駆動するようにしたことを特徴とする請求項1ないし20のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項30】 脱水行程時、洗いモータと脱水モータとは回転がずれるようになっていたことを特徴とする請求項1ないし21のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項31】 脱水行程において、最初脱水モータを回転フリーとした上で洗いモータを駆動し、その後、脱水モータを駆動するようになっていたことを特徴とする請求項1ないし21のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項32】 脱水行程時、脱水モータあるいは洗いモータが所定の回転速度となった時に洗いモータの通電位相をそれまでより進めるようになっていたことを特徴とする請求項29記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項33】 脱水行程時、脱水モータ及び洗いモータの駆動後、脱水モータあるいは洗いモータが所定の回転速度となった時に、洗いモータの駆動を止めて回転フリーとしたことを特徴とする請求項29記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項34】 脱水行程時、脱水モータへの駆動切換えは、洗いモータの回転速度が所定回転速度となった時に行なうようにしたことを特徴とする請求項31記載の

脱水兼用洗濯機。

【請求項35】 脱水行程時、脱水モータへの駆動切換えは、洗いモータの回転速度の上昇率が所定上昇率となった時に行なうようにしたことを特徴とする請求項31記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項36】 脱水行程時、洗いモータ及び脱水モータの加減速をモータ出力の増減により行ない、加減速要求に対するモータ出力の増減割合を洗いモータと脱水モータとで異ならせるようになっていたことを特徴とする請求項29または31記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項37】 脱水行程時、モータ出力の増減割合は脱水モータの方が洗いモータよりも小さく制御されるようになっていたことを特徴とする請求項36記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項38】 脱水行程時、洗いモータの回転速度と脱水モータの回転速度とが所定速度以上異なるときに、回転速度が小さい方のモータを他方のモータの回転速度に近付けるように制御するようになっていたことを特徴とする請求項29記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項39】 脱水行程時、洗いモータの回転速度が脱水モータの回転速度に所定値近付いたときには洗いモータの出力変更を行なわないようになっていたことを特徴とする請求項38記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項40】 脱水行程時におけるブレーキ必要時には、脱水モータのみをブレーキ制御モードとするようになっていたことを特徴とする請求項1ないし21のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項41】 脱水モータはブラシレスモータから構成され、ブレーキ制御モードは、位相遅れ通電モード、逆転通電モードあるいは巻線短絡ブレーキ制御モードのいずれか一つまたはそれらの組み合わせであることを特徴とする請求項40記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項42】 脱水行程時におけるブレーキ必要時には、洗いモータ及び脱水モータの双方をブレーキ制御モードとするようになっていたことを特徴とする請求項1ないし20のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項43】 脱水行程時におけるブレーキ必要時には、最初に洗いモータをブレーキ制御モードとし、その後、脱水モータをブレーキ制御モードとするようになっていたことを特徴とする請求項1ないし21のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項44】 ブレーキ制御モードは、逆転通電モードとすることを特徴とする請求項40、42または43のいずれかに記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項45】 洗いモータ及び脱水モータは、その少なくともいずれか一方がブラシレスモータから構成され、このブラシレスモータのブレーキ制御モードは、位相遅れ通電モードまたは巻線短絡モードあるいはその組み合わせとされていることを特徴とする請求項42または43記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項46】 洗いモータ及び脱水モータの少なくともいずれか一方がブラシレスモータから構成され、このブラシレスモータのブレーキ制御モードは位相遅れ通電モードとされ、脱水モータの回転速度に応じて位相またはモータ出力を決定もしくは変更するようになっていることを特徴とする請求項40または42記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項47】 洗いモータ及び脱水モータの少なくともいずれか一方がブラシレスモータから構成され、このブラシレスモータのブレーキ制御モードは位相遅れ通電

モードとされ、この位相遅れ通電モードでのブレーキ制御時に直流電源形成手段の電源電圧を検出する電源電圧検出手段を設け、

この電源電圧検出結果が所定電圧以上となったときに放電抵抗に電力を消費させる放電手段を設けたことを特徴とする請求項40または42記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項48】 脱水行程時におけるブレーキ制御時に、回転槽の回転速度の低下度合いを検出し、その検出結果に応じてモータ出力または通電位相を決定もしくは変更するようになっていることを特徴とする請求項40または42記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項49】 ブレーキ制御時に、脱水モータの回転速度と洗いモータ回転速度との差が所定値より大きいとき、回転速度が高い方のモータを、回転速度が低い方のモータの回転速度に近付くようにブレーキ制御するようになっていることを特徴とする請求項42記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項50】 両モータの回転速度が所定値近付いたときにはブレーキ力の変更を行なわれないようになっていることを特徴とする請求項49記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項51】 巻線短絡手段は、洗濯機電源がオフの時に巻線短絡動作を行なうようになっていることを特徴とする請求項21記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項52】 洗濯制御モードとして、脱水行程時に脱水ブレーキ制御を実行し、その後、貯めすぎ行程を実行する洗濯制御モードを備え、前記脱水ブレーキ制御時に給水動作を開始するようになっていることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転槽及び攪拌体に対する駆動機構を改良した脱水兼用洗濯機に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】周知のように、従前の脱水兼用洗濯機においては、外槽内に洗い槽兼脱水槽としての回転槽が回転可能に設けられていると共に、この回転槽の内底部に攪拌体が回転可能に設けられている。そして、攪拌体及び回転槽は、一つのモータにより回転駆動されるように構成されている。この構成の場合

合、洗い運転を実行するときには、回転槽を制動停止させた状態で、モータの回転を攪拌体に伝達してこれを比較的低速で正逆回転駆動する。また、脱水運転を実行するときには、回転槽の制動を解除し、モータの回転を減速せずに回転槽及び攪拌体に伝達して両者を回転駆動するように構成されている。そして、このような回転伝達経路の切換えのために、モータから回転槽及び攪拌体までの回転力伝達経路中に、クラッチ機構や減速機構が必要であった。このため、構成がかなり複雑となり、製造性及び組立性に劣り、結果的に製造コストが高くなる問題があった。またクラッチ機構の製作精度や、経時的劣化によって制御回転伝達経路切換動作がうまくいかず、切換え信頼性に不安が残ることもあった。さらには、洗い運転から脱水運転への移行時にクラッチ機構の切換え動作音が発生したり、減速機構から動作音が発生したりするという騒音の問題もあり、さらまた、クラッチ機構の切換え動作に時間がかかり、洗濯所要時間が長引くといった問題もあった。

【0003】本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、従前のクラッチ機構や減速機構をなくしつつ、回転槽及び攪拌体を必要に応じて独立的に回転・停止を制御できると共に、回転速度も制御することができ、もって、構成の簡単化を図り得ると共に、クラッチ切換え不良動作といった不具合も全くなくて動作の信頼性が向上し、さらには騒音の低減にも寄与でき、また洗濯時間の短縮も図り得る脱水兼用洗濯機を提供するにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、回転槽と、この回転槽内に設けられた攪拌体と、この攪拌体を直接駆動するように設けられ可変速制御される洗いモータと、前記回転槽を直接駆動するように設けられ可変速制御される脱水モータと、を含んで構成される。

【0005】脱水兼用洗濯機では、洗い運転（洗剤洗い運転やすすぎ洗い運転を含む）は、攪拌体を回転させることにより回転槽内の洗濯物や水を流動させることを行なう。脱水運転では、回転槽を回転させて、洗濯物に含まれる水を回転遠心力により外部に放出する。つまり、脱水兼用洗濯機では、回転駆動対象としては、主たるものは、攪拌体と回転槽とがあり、攪拌体には洗いに適正な回転速度と、回転槽には脱水に適正な回転速度とがある。しかるに、上記構成においては、攪拌体は洗いモータにより直接駆動し、回転槽は脱水モータにより直接駆動するから、それぞれ、駆動源から回転駆動対象までが、独立した回転伝達経路となり、しかも、洗いモータ及び脱水モータは可変速制御されるから、それぞれ適正な回転速度で回転することが可能となる。この結果、従前のクラッチ機構及び減速機構（変速機構）も必要とせずに、回転槽及び攪拌体を必要に応じて独立的に回転・停止を制御できると共に、回転速度も制御することがで

き、もって、構成の簡単化を図り得ると共に、クラッチ切換え不良動作といった不具合も全くなくて動作の信頼性が向上し、さらには騒音の低減にも寄与でき、また、洗濯時間の短縮も図れるようになる。

【0006】請求項2の発明は、洗いモータは低速・高トルクモータ特性とし、脱水モータはこの洗いモータよりは高速・低トルク特性としたところに特徴を有する。洗い行程時には、攪拌体により衣類等の洗濯物を多量の水と共に攪拌させるから、洗いモータには大負荷がかかる。また、脱水行程時には、回転槽を高速回転させるが洗い行程時のような大量の水は予め排水されているから、脱水モータにかかる負荷は、洗いモータに比較すれば小負荷であるといえる。この点を考慮すれば、上記構成のように、洗いモータは低速・高トルクモータ特性とし、脱水モータはこの洗いモータよりは高速・低トルク特性とすることにより、適正な洗浄作用が得られると共に、適正な脱水作用が得られる。

【0007】請求項3の発明は、洗いモータを、ブラシレスモータまたはスイッチドリラクタンスモータから構成し、脱水モータを、ブラシレスモータまたはスイッチドリラクタンスモータから構成したところに特徴を有する。この構成においては、各モータについて、回転速度制御やトルク調整制御を行ないやすく、必要な低速・高トルクモータ特性や、高速・低トルク特性が得られるようになり、また、電気ブレーキの制御も行ない易い。この電気ブレーキ制御を採用することにより、機械的ブレーキを採用する場合に比して、構成の簡単化に一層寄与できることになる。

【0008】請求項4の発明は、洗いモータを、誘導モータから構成し、脱水モータを、ブラシレスモータまたはスイッチドリラクタンスモータから構成したところに特徴を有する。ブラシレスモータやスイッチドリラクタンスモータは、回転速度制御やトルク調整制御を行なうのに好適するし、電気ブレーキの制御も行ないやすいものである。ここで、脱水兼用洗濯機において、ブレーキの必要性の一つをあげると、洗い行程時において、回転槽の共回り（洗濯物及び水の流動に影響されて回転槽が回ることで、これにより洗浄効果が低減する）を防止することにある。つまり、回転槽の共回り防止の観点からすると、回転槽ひいては脱水モータをブレーキする必要があるが、脱水行程時には攪拌体は回転槽と共回りしても差し支えがなく、洗いモータはブレーキをかけなくても良い。この点を考慮すると、洗いモータは誘導モータから構成されていても差し支えない。

【0009】上述した洗いモータ及び脱水モータは、いずれもラジアル形モータから構成しても良い（請求項5の発明）。このようにすれば、洗いモータ及び脱水モータとして高トルクのモータが得られるようになり、大容量から小容量の脱水兼用洗濯機に好適する。また洗いモータ及び脱水モータは、いずれもアキシャル形モータか

ら構成しても良い（請求項6の発明）。この場合、上下方向に小形化でき、しかも軽量化が図れる。そして、大きな洗浄力を必要としない比較的小容量の脱水兼用洗濯機や、ソフトな洗浄力を得る脱水兼用洗濯機に好適する。さらにまた、洗いモータ及び脱水モータは、いずれか一方をラジアル形モータから構成し、他方をアキシャル形モータから構成しても良い（請求項7の発明）。この場合、必要な洗浄力を得ながら全体の大きさをやや小さくする等の配慮が可能で、設計の自由度が増す。

10 【0010】請求項8の発明は、洗いモータが、脱水モータより大径に構成されていて、この洗いモータが外側、脱水モータが内側の関係となるように構成されているところに特徴を有する。請求項9の発明は、洗いモータをアウターロータ形に構成し、脱水モータをインナーロータ形に構成したところに特徴を有する。請求項10の発明は、洗いモータは、アウターロータ形であって脱水モータより大径に構成され、脱水モータはインナーロータ形に構成され、洗いモータが外側、脱水モータが内側の関係となるように構成されているところに特徴を有する。これら請求項8ないし10の発明の構成においては、洗いモータが大径であるから洗い運転に必要な高トルク特性が得られ、脱水モータがこれより小径であるから脱水運転に必要な高速回転特性が得られるようになる。

【0011】請求項11の発明は、1つのステータコアが備えられ、このステータコアに洗いモータ用のステータ巻線及び脱水モータ用のステータ巻線が設けられているところに特徴を有する。この構成においては、二つのモータを備えながらもステータコアは一つで済むから、構成の簡単化が図れる。

30 【0012】請求項12の発明は、上記構成において、ステータコアには、洗いモータ用のステータ巻線部分と脱水モータ用のステータ巻線部分との間に、磁気干渉を避けるための空隙部を形成したところに特徴を有する。この構成においては、ステータコアが1つでありながら、洗いモータ及び脱水モータの各ロータとの間にそれぞれ独立の磁気回路が構成されるようになり、モータ効率の向上が図れる。

40 【0013】請求項13の発明は、上記構成において、空隙部が、複数の円弧状空隙部と円形状空隙部とを環状に存在させた形態に形成され、前記円形状空隙部は、ステータコアを静止部位に固定するための固定部として利用されているところに特徴を有する。ステータコアは静止部位に固定されるものであるが、独立の磁気回路を構成するための空隙部の一部である円形状空隙部をこのステータコアの固定に利用するから、良好な磁気回路形成に寄与しつつステータコアの取付け固定にも寄与できるものである。この場合、円形状空隙部はステータコアにおいて磁束密度が低い部分に設けることが好ましく（請求項14の発明）、このようにすれば、ステータコア固

定部での磁気回路への影響(磁気漏れ等)が少なくなる。

【0014】請求項15の発明は、洗いモータ及び脱水モータは、各ロータの回転位置を検出する位置検出手段を個別に備え、各位置検出手段は一つのセンサケースに保持されてユニット化されているところに特徴を有する。洗いモータ及び脱水モータを、ブラシレスモータまたはスイッチドリフトモータから構成して、これを回転制御する場合には、各モータのロータの回転位置を検出する位置検出手段を個別に備えることが必要となるが、各位置検出手段を別々のセンサケースに保持させると、組立性が悪いと共に及び部品管理も繁雑となるが、上記構成では、洗いモータ用及び脱水モータ用の位置検出手段を一つのセンサケースに保持してユニット化しているから、組立性の向上が図れると共に部品管理も簡単となる。

【0015】請求項16の発明は、洗いモータ及び脱水モータに共通に使用されるステータ基板を備え、このステータ基板の片側の面に洗いモータのステータ巻線と脱水モータのステータ巻線とを設けたところに特徴を有する。洗いモータ及び脱水モータを、アキシャル形モータから構成した場合、ステータとして、ステータ基板にステータ巻線を設ける構成とすることが考えられる。しかし、上記構成においては、洗いモータ及び脱水モータに共通に使用されるステータ基板を設けているから、部品数の削減を図ることができるようになり、しかも、そのステータ基板の片側の面に洗いモータのステータ巻線と脱水モータのステータ巻線とを設けているから、ステータの両面に別々にステータ巻線を設ける場合に比して組立性が向上するようになる。

【0016】請求項17の発明は、洗いモータがラジアル形モータから構成され、脱水モータがアキシャル形モータから構成されているところに特徴を有する。既述したように、洗いモータには大きな負荷がかかり、脱水モータには、洗いモータに比較すれば小負荷であるが高速回転が要求されるものである。しかるに、上記構成においては、洗いモータがラジアル形モータから構成され、脱水モータがアキシャル形モータから構成されているから、洗い運転時に大きな負荷に対応でき、且つ脱水運転時には高速回転制御に好適するようになる。

【0017】請求項18の発明は、請求項7の発明において、アキシャルタイプのモータのロータがラジアルタイプのモータの上部側に配設されているところに特徴を有する。アキシャルタイプのモータ及びラジアルタイプのモータにそれぞれロータの回転位置を検出する位置検出手段を設ける場合、それぞれの取付け高さが異なると、取付が面倒で、また両位置検出手段を一つのセンサケースで保持する場合でもセンサケースの形状が複雑となる。しかるに上記構成においては、アキシャルタイプのモータのロータがラジアルタイプのモータの上部側に

配設する構成であるので、両位置検出手段を上部においてはほぼ同じ高さ部分に配置させることが可能であり、取付が簡単で、また両位置検出手段を一つのセンサケースで保持する場合でもセンサケースの形状が簡単となる。

【0018】請求項19の発明は、ステータコアとロータコアとは、一方が他方より大きい関係にあり、小さい方が大きい方の内側となるように、同一のコア材から材料取りされているところに特徴を有する。

【0019】洗いモータ及び脱水モータを、いずれもラジアル形モータから構成する場合、ステータコアとロータコアとの径寸法が大小関係になるものである。しかるに上記構成においては、ステータコアとロータコアとは、一方が他方より大きい関係にあり、小さい方が大きい方の内側となるように、同一のコア材から材料取りされているから、大きい方のコアを形成した場合に廃材となる内側のコア材が小さい方のコアとして利用されることになり、材料コストの低廉に寄与できるようになる。

【0020】請求項20の発明は、直流電源形成手段と、洗いモータを可変速制御する洗いモータ用インバータ主回路と、脱水モータを可変速制御する脱水モータ用インバータ主回路とを備え、前記直流電源形成手段が、両インバータ主回路の共通の電源として使用される構成となっていてところに特徴を有する。

【0021】モータを可変速制御する場合、直流電源形成手段と、この直流電源形成手段からの出力電源が与えられてモータを可変速制御するインバータ主回路とを設けることが考えられる。ここで上記構成においては、洗いモータ用インバータ主回路と脱水モータ用インバータ主回路とを別々に設けることにより、洗いモータ及び脱水モータをそれぞれ同時にあるいは異なる時期に独立的に回転制御することができるようになる。さらに、直流電源形成手段が、両インバータ主回路の共通の電源として使用される構成となっているから、別々に直流電源回路を設ける場合に比して構成の簡単化が図れる。

【0022】請求項21の発明は、洗いモータ及び脱水モータは、ブラシレスモータから構成され、直流電源形成手段と、この直流電源回路形成手段から電源が与えられてモータを可変速制御するインバータ主回路と、このインバータ主回路の出力を洗いモータ及び脱水モータに択一的に与える切換え手段と、脱水モータの巻線を短絡する巻線短絡手段とを備えたところに特徴を有する。

【0023】この構成においては、インバータ主回路の出力を、切換え手段により、洗いモータ及び脱水モータに択一的に与えるようになっているから、インバータ主回路を洗いモータ及び脱水モータに共通に使用できて、電氣的構成の簡単化が図れる。ここで、脱水兼用洗濯機においては、既述したように、洗い行程時において回転槽の共周りを防止するために、脱水モータに電気ブレーキ制御を行なうことが考えられるが、この構成においては洗いモータと脱水モータとが択一的にインバータ主回

路と接続されることになるから、洗いモータがインバータ主回路によって回転制御されていると、脱水モータには例えば直流励磁によるブレーキ制御や回生ブレーキ制御ができないことになる。しかし、上記構成においては、脱水モータの巻線を短絡する巻線短絡手段が備えられているから、洗いモータを回転制御しながら脱水モータに電気ブレーキの一種である短絡ブレーキをかけることができるようになる。

【0024】請求項22の発明は、洗い行程時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータに電気ブレーキをかけるブレーキ制御モードとするようにしたところに特徴を有する。既述したように、洗い行程時には、洗いモータを回転させることから回転槽の共回りが懸念されるものであるが、しかし、上記構成においては、洗い行程時に脱水モータに対しては電気ブレーキをかけるブレーキ制御モードとしているから、回転槽の共回りを防止できるようになる。この場合、脱水モータを巻線短絡ブレーキ制御モードとしても良い（請求項23の発明）。あるいは、脱水モータと洗いモータとが独立して同時に制御可能である場合（請求項1ないし20）には、脱水モータを直流励磁ブレーキ制御モードとしても良い（請求項24の発明）。

【0025】また、脱水モータと洗いモータとが独立して同時に制御可能である場合（請求項1ないし20）には、洗い行程時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータを洗いモータと反対方向回転の通電モードとしても良い（請求項25の発明）。この考え方は次にある。回転槽が共回りすることを防止するには、上述したように脱水モータに対してブレーキ制御をしなくても、回転槽が攪拌体と同方向に回転しようとした時に脱水モータを反対方向回転の通電モードとすれば、回転槽に逆方向の回転力が作用することが期待できる。しかし、脱水モータとしては、低トルク・高速特性を示すものであること、及び、回転槽内に洗濯物量及び水量等の負荷があることを考慮すると、回転槽がその負荷に抗して反対回転することはほとんどなく、つまりほぼ停止状態となり、すなわち、共回り防止作用が期待できる。なお、負荷が小さいような場合には、回転槽が逆方向へ若干回転することもあるが、洗浄効果の低下防止の観点からすると問題はなく、かえって洗浄効果の向上も期待できるものである。

【0026】請求項26の発明は、排水弁及び給水弁を備え、排水弁を閉鎖状態とした上で給水弁により回転槽内への給水を行ないながら脱水モータを低速回転させ、その後も給水を行ないながら洗いモータを正回転させる制御を行なうようにしたところに特徴を有する。上記構成においては、給水時に、回転槽内の洗濯物に水を十分に浸透させることができると共に洗剤を水に十分に溶かすことができるようになる。すなわち、脱水モータを低速回転させると、これに伴って回転槽内の洗濯物がその

方向へ変位し、これにて給水される水が洗濯物にまんべんなく降りかかり、しかも洗いモータを正回転させることで、水及び洗濯物が正逆方向にも流動して、水に洗剤が良く溶けるようになる。そして、給水された水はそのまま槽内に貯められる。なお、クラッチ機構を備えた洗濯機では、一般にそのクラッチ機構の回転槽への回転伝達切換えと排水弁の開放とが一つの駆動源で連動して動作させているため、回転槽を回転させる場合には排水弁が必ず開放して水を槽内に貯めることができないものであった。つまり、回転槽内に水を貯めつつ回転槽を回転させることは不可能であったが、本構成では、クラッチ機構切換えがなくて、排水弁の閉鎖動作と回転槽への回転伝達経路切換え（回転槽駆動）とを無関係に制御することが可能となることで、上述した作用効果が得られるものである。

【0027】請求項27の発明は、排水弁を備え、排水時に、洗いモータを正逆回転させながらこの排水弁による排水を行なうところに特徴を有する。上記構成においては、排水を行ないながら洗いモータが正逆回転を行なうから、洗濯物が槽内で偏ることなく排水が行なわれ、後に行なわれる脱水行程でのアンバランス発生を防止できるようになる。

【0028】請求項28の発明は、脱水行程時に、脱水モータのみを駆動し、洗いモータは回転フリー状態とするところに特徴を有する。この構成においては、比較的簡単な制御で脱水を行ない得るものである。つまり、洗濯物の脱水には回転槽の回転が必要であり、この回転槽のみを脱水モータにて駆動することになるから、比較的簡単な制御で脱水を行ない得るものとなる。なお、脱水行程開始前において回転槽内の洗濯物は回転槽及び攪拌体の双方にかかっていることが多いが、洗いモータは回転フリー状態であるので、洗いモータも追従して回転し、脱水には何等支障はない。また、このような制御は小負荷に好適する。

【0029】請求項29の発明は、脱水行程時に、洗いモータ及び脱水モータの双方を駆動するようにしたところに特徴を有する。この構成においては、洗濯物量が多い場合（大負荷である場合）や、脱水回転速度を速く立ち上げたい時に好適する。請求項30の発明は、脱水行程時、洗いモータと脱水モータとは回転がずれるようになっているところに特徴を有する。この構成においては、回転槽と攪拌体との回転速度が相対的にずれるようになり、これにて、洗濯物の位置が変更されることが期待でき、アンバランス発生防止に寄与でき、また、洗濯物に対する絞り作用も期待できて脱水効果の向上も期待できるようになる。

【0030】請求項31の発明は、脱水行程において、最初脱水モータを回転フリーとした上で洗いモータを駆動し、その後、脱水モータを駆動するようになっているところに特徴を有する。上記構成においては、脱水行程

開始前において回転槽内の洗濯物は回転槽及び攪拌体の双方にかかっていることが多い。最初脱水モータを回転フリーとした上で洗いモータを駆動することにより、攪拌体が回転すると共に、これに追従して回転槽も回転するものである。この場合、洗いモータは一般に低速高トルク特性であるので、回転槽を大きな起動トルクで起動できるようになり、脱水回転速度が洗濯機の共振点を速く通過するようになり、アンバランス発生防止に寄与できるようになる。その後、脱水モータを駆動するので、回転槽を高速回転させることができて予め予測される脱水効果が得られる。なお、このような制御は、洗いモータ及び脱水モータがそれぞれ専用のインバータ主回路によって駆動される構成（請求項20の発明の構成）でも、一つのインバータ主回路の出力を洗いモータ及び脱水モータに択一的に与える構成（請求項21の発明の構成）でも適用できるものである。

【0031】請求項32の発明は、請求項29の発明において、脱水行程時に、脱水モータあるいは洗いモータが所定の回転速度となった時に洗いモータの通電位相をそれまでより進めるようになっていくところに特徴を有する。脱水モータ及び洗いモータの双方を駆動して脱水運転を行なう場合、回転槽及び攪拌体の回転が徐々に上昇してゆくが、洗いモータは、モータ出力を上げて目標回転速度に到達しないようになる。しかるに上記構成においては、脱水モータあるいは洗いモータが所定の回転速度となった時には、洗いモータの通電位相をそれまでより進めることにより高速で回転できるようになり、脱水モータ及び洗いモータとも目標回転速度に良好に制御できるようになる。

【0032】請求項33の発明は、脱水行程時に、脱水モータ及び洗いモータの駆動後、脱水モータあるいは洗いモータが所定の回転速度となった時に、洗いモータの駆動を止めて回転フリーとしたところに特徴を有する。この構成においては、脱水行程の初期には脱水モータ及び洗いモータの駆動により、良好に脱水起動でき、その後は、脱水モータのみの駆動により、小電力化を図りながら高速脱水が可能となる。

【0033】請求項34の発明は、請求項31において、脱水行程時に、脱水モータへの駆動切換えは、洗いモータの回転速度が所定回転速度となった時に行なうようにしたところに特徴を有する。これによれば、最初に洗いモータを駆動し、次に脱水モータを駆動する場合に、その切換えを、洗いモータの回転速度が所定回転速度となったことを条件に行なうから、脱水起動後に良好に高速回転に移行できるようになる。この場合、脱水モータへの駆動切換えは、洗いモータの回転速度の上昇率が所定上昇率となった時に行なうようにしても良い（請求項35の発明）。

【0034】請求項36の発明は、脱水行程時に、洗いモータ及び脱水モータの加減速をモータ出力の増減によ

り行ない、加減速要求に対するモータ出力の増減割合を洗いモータと脱水モータとで異ならせるようになっていくところに特徴を有するものである。洗いモータ及び脱水モータは、出力トルク・回転速度特性が異なるものである。しかし、洗いモータ及び脱水モータをほぼ同じ回転速度で回転させている状況において、加減速要求が発生した場合に、同じモータ出力で増加もしくは減少させるとすると、実際の回転速度の増減割合が異なり、両モータの回転速度が違ってくる。しかるに、上記構成においては、加減速要求に対するモータ出力の増減割合を洗いモータと脱水モータとで異ならせるようになっていくから、両モータをほぼ同じように加減速できるようになる。この場合、モータ出力の増減割合は脱水モータの方が洗いモータよりも小さく制御されることが好ましい（請求項37の発明）。

【0035】請求項38の発明は、請求項29の発明において、脱水行程時に、洗いモータの回転速度と脱水モータの回転速度とが所定速度以上異なるときに、回転速度が小さい方のモータを他方のモータの回転速度に近付けるように制御するようになっていくところに特徴を有する。脱水行程時に、洗いモータ及び脱水モータの双方を駆動する場合、それらに速度差があると、速度差が小さい場合には既述したように絞り効果が期待できるものの、速度差が大きいときには洗濯物が布傷みを惹起する虞がある。しかるに、上記構成においては、洗いモータの回転速度と脱水モータの回転速度とが所定速度以上異なるときに、両モータの回転速度を近付けるように制御するから、布傷み防止に寄与できる。この場合、回転速度が小さい方のモータを他方のモータの回転速度に近付けるから、脱水効果を低減させることがない。

【0036】この場合、両モータの回転速度が所定値に付いたときにはモータの出力変更を行なわないようにしても良い（請求項39の発明）。このようにすれば、両モータをほぼ同じ回転速度に持続できるものである。

【0037】請求項40の発明においては、脱水行程時ににおけるブレーキ必要時には、脱水モータのみをブレーキ制御モードとするようになっていくところに特徴を有する。脱水行程においては、回転槽が高速回転されている状態であるから、洗濯物はこの回転槽の内面にへばり付いた状態となることが多い（攪拌体に付着していることは少ない）。この場合、ブレーキをかける必要があるのは回転槽であるから、脱水モータのみをブレーキ制御モードとすることにより、脱水モータ及び洗いモータの双方をブレーキ制御モードとする場合に比して、ブレーキ制御が簡単で済むと共に電力消費量も少なくなる。なお、このような制御は、洗いモータ及び脱水モータがそれぞれ専用のインバータ主回路によって駆動される構成（請求項20の発明の構成）でも、一つのインバータ主回路の出力を洗いモータ及び脱水モータに択一的に与える構成（請求項21の発明の構成）でも適用でき

るものである。

【0038】この場合、脱水モータがブラシレスモータから構成され、ブレーキ制御モードが、遅れ位相通電モード、逆転通電モードあるいは巻線短絡ブレーキ制御モードのいずれか一つまたはいずれかの組み合わせであることが好ましい（請求項41の発明）。

【0039】請求項42の発明は、脱水行程時におけるブレーキ必要時には、洗いモータ及び脱水モータの双方をブレーキ制御モードとするようになっているところに特徴を有する。この構成においては、両モータをブレーキ制御モードとするから、確実に且つ速やかに回転槽及び攪拌体に強い制動力を作用させることができ、緊急時のブレーキとして好適する。

【0040】請求項43の発明は、脱水行程時におけるブレーキ必要時には、最初に洗いモータをブレーキ制御モードとし、その後、脱水モータをブレーキ制御モードとするようになっているところに特徴を有する。この構成においては、ブレーキ開始初期に大きなブレーキ力が期待できるようになり、ブレーキを速くかけたい時に好適する。なお、このような制御は、洗いモータ及び脱水モータがそれぞれ専用のインバータ主回路によって駆動される構成（請求項20の発明の構成）でも、一つのインバータ主回路の出力を洗いモータ及び脱水モータに択一的に与える構成（請求項21の発明の構成）でも適用できるものである。

【0041】上述したブレーキ制御モードは、逆転通電モードとしても良い（請求項44の発明）。また、洗いモータ及び脱水モータの少なくともいずれか一方をブラシレスモータから構成したときには、このブラシレスモータのブレーキ制御モードは、遅れ位相通電モードまたは巻線短絡モードあるいはその組み合わせとすることが好ましい（請求項45の発明）。

【0042】請求項46の発明は、請求項40または42の発明において、洗いモータ及び脱水モータの少なくともいずれか一方がブラシレスモータから構成され、このブラシレスモータのブレーキ制御モードは遅れ位相通電モードとされ、脱水モータの回転速度に応じて位相またはモータ出力を決定もしくは変更するようになっているところに特徴を有する。脱水行程時におけるブレーキ必要時に脱水モータのみをブレーキ制御モードとするようになっている構成（請求項40）においても、あるいは、洗いモータ及び脱水モータの双方をブレーキ制御モードとするようになっている構成（請求項42）においても、洗いモータ及び脱水モータの少なくともいずれか一方がブラシレスモータから構成されていても良い。この場合、ブレーキ制御モードとして、遅れ位相通電モードが採用可能である。

【0043】しかして、この構成では、ブラシレスモータから構成し、ブレーキ制御モードを遅れ位相通電モードとし、このとき、脱水モータの回転速度に応じて位相

またはモータ出力を決定もしくは変更するようにしているから、ブレーキ力のコントロール制御を行ない易くなる。

【0044】請求項47の発明は、洗いモータ及び脱水モータの少なくともいずれか一方がブラシレスモータから構成され、このブラシレスモータのブレーキ制御モードは遅れ位相通電モードとされ、この遅れ位相通電モードでのブレーキ制御時に直流電源形成手段の電源電圧を検出する電源電圧検出手段を設け、この電源電圧検出結果が所定電圧以上となったときに放電抵抗に電力を消費させる放電手段を設けたところに特徴を有する。上記構成において、遅れ位相通電モードでのブレーキ制御時にはブラシレスモータから構成される洗いモータあるいは脱水モータから回生電力が直流電源形成手段に与えられることにより、いわゆる回生ブレーキが発生する。この場合、回生電力が過度に大きいと、直流電源形成手段側の電気部品が破損する虞がある。この点、上記構成においては、直流電源形成手段の電源電圧を検出する電源電圧検出手段を設けて回生電力が過度に大きくなったか否かを検出できるようにし、そして、この電源電圧検出結果が所定電圧以上となったときに放電抵抗に電力を消費させる放電手段を設けたから、直流電源形成手段にかかる回生電力を小さくすることができ、もって、直流電源形成手段側の電気部品が破損する虞をなくすることができ、電圧の低減化が図れる。

【0045】請求項48の発明は、脱水行程時におけるブレーキ制御時に、回転槽の回転速度の低下度合いを検出し、その検出結果に応じてモータ出力または通電位相を決定もしくは変更するようになっているところに特徴を有する。上記構成においては、回転槽の回転状況に応じてブレーキ力を調整することができ、ブレーキ所要時間を調整することができるようになる。

【0046】請求項49の発明は、ブレーキ制御時に、脱水モータの回転速度と洗いモータ回転速度との差が所定値より大きいとき、回転速度が高い方のモータを、回転速度が低い方のモータの回転速度に近付くようにブレーキ制御するようになっているところに特徴を有する。ブレーキ制御時に、洗いモータ及び脱水モータの双方をブレーキ制御モードで駆動する場合、それらに速度差があると、速度差が小さい場合には既述したように絞り効果が期待できるものの、速度差が大きいときには洗濯物が布傷みを惹起する虞がある。しかるに、上記構成においては、洗いモータの回転速度と脱水モータの回転速度とが所定速度以上異なるときに、両モータの回転速度を近付けるように制御するから、布傷み防止に寄与できる。この場合、回転速度が大きい方のモータを他方のモータの回転速度に近付けるから、ブレーキ時間が長くなるようなことはない。

【0047】この場合、両モータの回転速度が所定値近

付いたときにはブレーキ力の変更を行なわれないようにしているようにしても良い（請求項50の発明）。このようにすれば、両モータをほぼ同じ回転速度減少状態に持続できるものである。

【0048】請求項51の発明は、巻線短絡手段が、洗濯機電源がオフの時に巻線短絡動作を行なうようになっているところに特徴を有する。例えば脱水行程において回転槽が高速回転している時、洗濯機の電源プラグが不用意に抜かれた場合や、停電発生によって洗濯機電源がオフしたときに、回転槽が惰性で何時までも回っていると、使用者が蓋を開けたときに支障がある。しかるに、上記構成においては、洗濯機電源がオフした時に巻線短絡手段が巻線短絡動作を行なうから、回転槽の回転を直ちに止めることができ、回転槽が惰性で何時までも回っていることがない。

【0049】請求項52の発明は、洗濯制御モードとして、脱水行程時に脱水ブレーキ制御を実行し、その後、貯めすぎ行程を実行する洗濯制御モードを備え、前記脱水ブレーキ制御時に給水動作を開始するようになっているところに特徴を有する。貯めすぎ行程においては、回転槽内に水を給水して貯めた上で攪拌体を駆動することを行なう。上記構成においては、この貯めすぎ行程直前の脱水行程での脱水ブレーキ制御時に給水を開始して、このブレーキ制御と給水とを並行して行なう場合に比して、貯めすぎ行程で行なう給水の時間を短くもしくは零とすることができ、貯めすぎ行程の所要時間ひいては洗濯時間の短縮が図れる。

【0050】なお、既述したように、クラッチ機構を備えた洗濯機では、一般にそのクラッチ機構の回転槽への回転伝達切換えと排水弁の開放とが一つの駆動源で連動して動作させているため、回転槽が回転している状態では排水弁が必ず開放して水を槽内に給水することができないものであった。しかし、本構成では、クラッチ機構切換えがなく、排水弁を回転槽とを無関係に制御することが可能となることで、上述した作用効果が得られるものである。

【0051】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施例について図1ないし図15を参照しながら説明する。まず図2には脱水兼用洗濯機全体の構成を示しており、外箱1内に、外槽2を複数組（1組のみ図示）の弾性吊持機構3を介して弾性支持している。この外槽2の内部には洗い槽及び脱水槽を兼ねる回転槽4を配設しており、さらに、この回転槽4の内部には攪拌体5を配設している。

【0052】上記回転槽4は、上方へ漸次拡開するテーパー円筒状をなす槽本体4aと、この槽本体4aの内側に揚水用空隙を形成するように設けた内筒4b、及び槽本体4a上端部に取付けたバランスリング4cとを有して構成されている。そして、この回転槽4は回転される

と、内部の水を回転遠心力により揚水して槽本体4a上部の図示しない脱水孔部から外槽2へ放出するものである。

【0053】また、上記外槽2の底部には槽軸貫通孔部6を形成すると共に、排水口7を形成しており、排水口7には排水弁8を備えた排水路9を接続している。上記排水弁8は電磁弁から構成されており、通電されると開放し断電されると閉鎖するようにになっている。また、外槽2の底部には補助排水口7aを形成しており、この補助排水口7aは図示しない連結ホースを介し前記排水弁8をバイパスして前記排水路9に接続し、前記回転槽4の回転によってその上部から外槽2内へ放出された水を排出するようになっている。

【0054】なお、外箱1の上部には上部カバー1aが設けられており、この上部カバー1aには蓋1bが設けられている。さらに、上部カバー1aの前部内部には電子ユニット10が設けられ、後部内部には回転槽4内へ給水するための電磁弁からなる給水弁11が設けられている。

【0055】図1に示すように、上記外槽2の外底部には取付フレーム12を取付けている。この取付フレーム12は、上フレーム部12aと下フレーム部12bとから成っており、その上フレーム部12aの中央部には上向きの筒部13を形成していると共に、下フレーム部12bの中央部には下向きの筒部14を形成している。そして、その両筒部13、14には、それぞれ例えばボールベアリングから成る軸受15、16を配設して、これら軸受15、16に中空の槽軸17を挿通し支承している。また、筒部13には軸受15の上方部にシール18を嵌着している。

【0056】上記槽軸17の上部にはフランジ部19aを有する支持筒19を槽軸17と一体回転するように取付けている。さらに、槽軸17の内部には、攪拌軸20を例えばメタルから成る軸受21、21を介して回転自在に挿通支承しており、その上端部を支持筒19から突出させ、下端部を槽軸17の下端部から突出させている。しかして、支持筒19のフランジ部19aには前記回転槽4を一体回転するように取付けており、また、攪拌軸20の上端部には前記攪拌体5を一体回転するように取付けている。

【0057】なお、外槽2の内底部には、図2にも示すように、排水カバー22を装着しており、これにより、回転槽4の底部から前記排水口7部分の排水弁8まで通じる排水通路23を形成している。従って、排水弁8を閉鎖した状態で回転槽4内へ給水することにより、上記排水通路23内から回転槽4内に水が溜められ、排水弁8を開放すると回転槽4内の水を図1に矢印で示すように排水通路23を通じ排水できるようになっている。

【0058】さて、外槽2の外底部の取付フレーム12部分には、洗いモータ24及び脱水モータ25の各ステ

ータ26及び27を構成するステータユニット28が取り付けられている。この場合、両モータ24、25はいずれも、ラジアル形モータで、且つブラシレスモータ（ブラシレスDCモータ）形に構成されている。以下、これら両モータ24、25の構成について述べる。まず、上記ステータユニット28は、多数の鉄心板Kaを積層したステータコア29を備えている。図3及び図4に示すように、このステータコア29の外周側には多数のティース30が形成され、また内周側には複数のティース31が形成されている。そして、外周側のティース30には洗いモータ24用のステータ巻線32が巻装され、内周側のティース31には脱水モータ25用のステータ巻線33が巻装されている。

【0059】さらにステータコア29において、洗いモータ24用のステータ巻線32部分と脱水モータ25用のステータ巻線33部分との間には、空隙部34が形成されている。この空隙部34は、複数例えばそれぞれ4つの円弧状空隙部34aと円形状空隙部34bとを環状に存在させた形態に形成されている。特に、上記円形状空隙部34bはステータコア29において磁束密度が低い部分である前記ティース31基端部分の中央部に設けられている（磁束の流れの一例を図3に矢印で示している）。

【0060】さらに、上記円形状空隙部34bは、1つのステータコア29を静止部位に固定するための固定部として利用されている。すなわち、図1に示すように、円形状空隙部34bには、非導電材であるステンレスからなるねじ35が挿通されていて、このねじ35を前記下フレーム12bにねじ締めすることにより、ステータコア29をこの下フレーム12bに取付けている。なお、このステータコア29の外周（上記円形状空隙部34b内面も含む）には、絶縁被膜が形成されている。しかし、このステータコア29において上記空隙部34より外周側の部分により洗いモータ24のステータ26が構成され、また、該空隙部34より内周側の部分により脱水モータ25のステータ27が構成されている。

【0061】一方、洗いモータ24のロータ36は、アウターロータ形をなしており、前記攪拌軸20の下端部にこれと一体回転するように取付けられている。このロータ36は、ロータハウジング37と、ロータヨーク38と、ロータマグネット39とを有して構成されている。

【0062】上記ロータハウジング37は、ロータフレーム37aとボス軸37bとを樹脂のインサート成形により一体化して構成されており、また、ロータヨーク38及びロータマグネット39もロータフレーム37aの外周部に樹脂のインサート成形により一体化して構成されている。

【0063】また、脱水モータ25のロータ40は、インナーロータ形をなしており、多数の鉄心板Kbを積層

したロータコア41の外周部にロータマグネット42を取着して構成されており、前記槽軸17の外周にこれと一体回転するように取付けられている。

【0064】しかし、洗いモータ24は、既述したように、アウターロータ形であって脱水モータ25より大径に構成され、脱水モータ25はインナーロータ形に構成され、洗いモータ24が外側、脱水モータ25が内側の関係となるように構成されている。そして、洗いモータ24は脱水モータ25に対して相対的に低速・高トルクモータ特性を示すものであり、逆にいえば、脱水モータ25はこの洗いモータ24よりは高速・低トルク特性を示すものである（図15参照）。

【0065】なお、ステータコア29の鉄心板Kaとこれより小さなロータコア41の鉄心板Kaとは、図4に示すようにそれぞれ同一のコア材（珪素鋼板）Kから、ロータコア41の鉄心板Kbがステータコア29の鉄心板Kaの内側となるように材料取りされたものである。すなわち、ステータコア29とロータコア41とは、一方が他方より大きい関係にあり、小さい方が大きい方の内側となるように、同一のコア材から材料取りされているから、大きい方のコアを形成した場合に廃材となる内側のコア材が小さい方のコアとして利用されることになり、材料コストの低廉に寄与できるようになる。この実施例では、ステータコアがロータコアより大きい場合を示したが、額の関係でも上述の材料取りが行ない得るものである。

【0066】さらに、前記ステータコア29には、プラスチック製の一つのセンサケース43が取付けられており、このセンサケース43には、洗いモータ24のロータ36の回転位置を検出する位置検出手段たるホールIC44u、44v、44w（図1では44uのみを示し、図5では44u、44v、44wを示している）と、脱水モータ25のロータ40の回転位置を検出する位置検出手段たるホールIC45u、45v、45w（図1では45uのみを示し、図5では45u、45v、45wを示している）とが保持されており、もって、各ホールIC44u～44w、45u～45wは一つのセンサケース43に保持されてユニット化されている。

【0067】上記ホールIC44u～44wは、図7に示すように、洗いモータ24の各相の誘起電圧に対して所定の電気角ずれる関係の位置検出信号Hu a、Hv a、Hw aを出力するようになっている。またホールIC45u～45wも同様に脱水モータ25の各相の誘起電圧に対して所定の電気角ずれる関係の位置検出信号Hu b、Hv b、Hw bを出力するようになっている。

【0068】次に、上記脱水兼用洗濯機の電氣的構成について図5を参照して説明する。この図5において、100Vの商用交流電源に接続されるプラグ46の両端子は、ダイオードブリッジからなる全波整流回路47の入

力端子に接続されており、全波整流回路47の出力端子間には、平滑コンデンサ48が接続されている。この平滑コンデンサ48と全波整流回路47とから直流電源形成手段たる直流電源回路49が構成されており、この直流電源回路49から140Vの直流電源電圧が出力される。

【0069】この直流電源回路49の出力端子から直流母線49a、49bが導出されており、これら直流母線49a、49b間には直流15Vの駆動電圧を形成する定電圧回路50が接続され、さらにこの定電圧回路50

には、直流5Vの電子回路用の電源電圧を形成する電子回路用電源回路51が接続されている。

【0070】さらに、直流母線49a、49bには電源電圧検出手段に相当する分圧回路からなる電源電圧検出回路52が接続され、さらに、放電手段として、放電抵抗53a及びスイッチング素子53bの直列回路からなる放電回路53が接続され、さらに、洗いモータ用インバータ主回路54が接続されていると共に、脱水モータ用インバータ主回路55が接続されている。

【0071】洗いモータ用インバータ主回路54は、3相ブリッジ接続された例えばIGBTからなるスイッチング素子56a～56fと、これらスイッチング素子56a～56fにそれぞれ並列接続されたフリーホイールダイオード57a～57fとから構成されている。そして、上記洗いモータ用インバータ主回路55の出力端子58u、58v、58wは、洗いモータ24の3相の巻線32u、32v、32wに接続されている。さらに、洗いモータ用インバータ主回路54の各スイッチング素子56a～56fの制御端子（ゲート）は、例えばフォトカブラからなる駆動回路59に接続されている。

【0072】一方、脱水モータ用インバータ主回路55も上記洗いモータ用インバータ主回路54と同様に構成されており、すなわち、スイッチング素子60a～60fと、フリーホイールダイオード61a～61fとから構成されている。そして、この脱水モータ用インバータ主回路54の出力端子61u、61v、61wは、脱水モータ25の3相の巻線33u、33v、33wに接続されている。さらに、各スイッチング素子60a～60fの制御端子（ゲート）は、フォトカブラからなる駆動回路62に接続されている。

【0073】制御回路63は、PWM回路や洗濯運転制御のためのプログラムを保有したマイクロコンピュータやトライアック駆動回路等を含んで構成されており、これは、洗いモータ24に対してはインバータ主回路54と駆動回路59とで可変速制御を含んだ洗いモータ駆動制御手段を構成し、脱水モータ25に対してはインバータ主回路55と駆動回路62とで可変速制御を含んだ脱水モータ駆動制御手段を構成している。この場合、制御回路63は、ホールIC44u、44v、44w及び45u、45v、45wからの信号に基いて洗いモータ2

4及び脱水モータ25の回転速度も検出し得るようになっている。

【0074】前記洗いモータ24用の駆動回路59は制御回路63に含まれる洗いモータ24用のPWM回路からの信号により制御されて各スイッチング素子56a～56fをオンオフ制御するようになっている。また、脱水モータ25用の駆動回路62は制御回路63に含まれる脱水モータ25用のPWM回路からの信号により制御されて各スイッチング素子60a～60fをオンオフ制御するようになっている。

【0075】この場合、洗いモータ24の駆動について述べると、図6に示したように、制御回路63は、洗いモータ24の各相の誘起電圧に対して所定の電気角ずれる関係の位置検出信号Hua、Hva、Hwaが入力され、これに基いて誘起電圧の発生タイミングを検出し、この誘起電圧と各相巻線電流との位相がある関係となるようなタイミングで各スイッチング素子56a～56fでオンオフ（転流）し、また、所要のモータ出力を得るようにPWMのデューティ比を調整（モータへの印加電圧の実効値を調整）するようになっている。なお、この図6では、各スイッチング素子56a～56fのうち少なくとも上段のスイッチング素子のオン期間では、図示しないが上述のデューティ比制御がなされるようになっている。

【0076】また、同図の、各スイッチング素子56a～56fのオンオフ状況を示すタイムチャートにおいて、実線は、上記位相が合致するようにするためのタイミング（普通通電のタイミング）を示し、点線は、誘起電圧に対して巻線電流が30度進むようにするためのタイミング（30度進み通電のタイミング）を示し、二点鎖線は、誘起電圧に対して巻線電流が30度遅れるようにするためのタイミング（30度遅れ通電のタイミング）を示している。

【0077】さらに、前記プラグ48の両端子には、トライアック64と排水弁8との直列回路が接続されていると共に、トライアック65と給水弁11との直列回路が接続されている。これらトライアック64、65は上記制御回路63によりオンオフ制御されるようになっている。

【0078】なお、前記制御回路63には、一時停止兼用のスタートスイッチや、コース選択スイッチ等を備えたキー入力装置66が接続されていると共に、コース表示や各種制御内容の表示を行なう表示装置67が接続されている。さらに、図2に示した蓋1bの開閉を検知する蓋スイッチ68や回転槽4内の水位を検出する水位センサ69が接続されている。

【0079】制御回路63は各種の洗濯コースのプログラムを保有しているが、例えば標準コースのタイムチャートは図7に示されるようになっている。この標準コースでは、第1の給水行程、洗い行程、第1の排水行程、

第1の脱水行程、第2の給水行程、第1の貯めすぎ行程、第2の排水行程、第2の脱水行程、第3の給水行程、第2の貯めすぎ行程、第3の排水行程、最終脱水行程を順に実行するようになっている。なお、洗濯運転が開始される前には、使用者において、洗濯物と洗剤とが回転槽4内に収容されている。

【0080】第1の給水行程（最初の給水行程）では、図8に示す制御が実行される。ステップA10では排水弁8を断電して閉鎖すると共に、給水弁11を通電して開放する。これにより回転槽4内へ給水される。ステップA20では、脱水モータ25を比較的低速で正方向へ回転させる。ステップA30では、水位センサ69から与えられる検出水位（給水中の水位）とこの標準コースで予め設定された水位とを比較して、検出水位がこの設定水位の半分であるか否かを判断し、半分になったところで、ステップA40に移行する。

【0081】このステップA40では、脱水モータ25を直流励磁する。すなわち、脱水モータ25用のインバータ主回路55のスイッチング素子60a~60fのオンオフ状態をあるパターンに維持（転流しない）して、各巻線33u、33v、33wに直流電流を流す。これにより、脱水モータ25はブレーキ制動モードとされて、回転槽4が固定される。

【0082】次いで、ステップA50に移行して、洗いモータ24を正方向及び逆方向に所定回転速度となるように間欠的に回転させる。そして、ステップA60に移行して上記検出水位が設定水位に達したことが判断されると、ステップA70に移行して給水弁11を断電して閉鎖させ、もって、給水を終了する。

【0083】この第1の給水行程においては、最初に脱水モータ25が低速で回転されることにより、回転槽4が内部の洗濯物を伴って低速で回転する。この場合給水弁11を通して回転槽4内へ供給される水は、ほぼ一か所から槽内へ流下しているが、その水は、低速で変位する上記洗濯物にまんべんなく降りかかるようになる。その後、洗いモータ24が間欠的に正逆回転させるから、回転槽4内の水及び洗濯物が正逆方向にも流動して、水に洗剤が良く溶けるようになる。このように本実施例では、回転槽14への回転伝達経路切換え（回転槽4駆動）と排水弁8及び給水弁11の制御とを無関係に制御することが可能となり、これにより、上述した作用効果が得られるものである。

【0084】制御回路63は、上述の給水行程の後には、図9に示すように、洗い行程を制御する。まず、ステップB10においては、脱水モータ25を直流励磁して固定状態とし、そしてステップB20~ステップB90に移行して洗いモータ24を予め定められた回転速度となるように正逆回転させる。すなわち、洗いモータ24を、設定されたモータオン時間、正方向へ所定回転速度で回転させ（ステップB20、ステップB30）、次

に洗いモータ24を、設定されたモータオフ時間停止し（ステップB40、ステップB50）、今度は、逆回転方向へ同様の制御（ステップB60~ステップB90）をする。この後、ステップB100に移行して設定された洗い時間が終了したか否かを判断し、終了していなければステップB20に戻り、終了すれば、この洗い行程を終了する。なお、上記ステップB40、ステップB80の洗いモータ24停止制御は、通電位相の調整による停止制御でも良いし断電でも良い。

【0085】この洗い行程において、洗いモータ24の正逆間欠運転により、回転槽4内の水及び洗濯物が正逆方向に流動して洗浄作用が得られる。この場合回転槽4が共回りすることが懸念されるが、脱水モータ25を直流励磁によるブレーキ制御モードとしているので、回転槽4が共回りすることはない。

【0086】この後、図10に示すように第1の排水行程を制御する。すなわち、ステップC10では、排水弁8を通電開放する。これにより回転槽4内の水が排出されてゆく。ステップC20では、脱水モータ25を直流励磁する。そしてステップC30では、洗いモータ24をを正方向及び逆方向に所定回転速度となるように間欠的に回転させる。そして、ステップC40に移行して検出水位が設定水位の半分に減少したことが判断されると、洗いモータ24を断電停止する（ステップC50）と共に、脱水モータ25を断電停止する（ステップC60）。

【0087】この排水行程においては、排水が行なわれながら洗いモータ24が正逆回転されることになり、これにて、洗濯物が回転槽4内で適度に動きつつ水位が減少し、もって洗濯物が回転槽4内で偏ることなく排水が行なわれ、後に行なわれる脱水運転でのアンバランス発生を防止できるようになる。

【0088】上述の排水行程の後、図11に示すように第1の脱水行程を制御する。すなわち、ステップD10では、排水が完了したか否かを判断する。これは、水位センサ69に基づく検出水位が検出可能な最低水位に達したことをもって排水完了と判断する。この後20秒が経過するのを待って（ステップD20）、ステップD30に移行し洗いモータ24及び脱水モータ25を同方向である正方向に回転させて速度制御（起動）する。

【0089】この場合、図12に示すように、短い時間周期で目標回転速度が順次高くなるように指令される（ステップS10）。次のステップS20では、目標回転速度に対する実回転速度（現時点での回転速度）の差Xを算出し、その差が零を上回れば（ステップSで判断）、つまり、実回転速度が目標回転速度を下回っていれば、ステップS40に移行して、洗いモータ24のモータ出力（既述したように、PWMのデューティ比であり、巻線電圧の実効値、ひいては巻線電流である）を「1.5×K」アップする。この「1.5」は脱水モータ

タ25固有の定数である。次に、ステップS50に移行して脱水モータ25のモータ出力を「 $0.4 \times K$ 」アップする。この「 0.4 」は脱水モータ25固有の定数である。

【0090】これにて、図15から判るように、洗いモータ24及び脱水モータ25がほぼ同じ程度に増速される。すなわち、洗いモータ24と脱水モータ25とでは、トルク・回転速度特性が異なるから、増速させるについて、同程度のモータ出力増加では脱水モータ25の方が回転速度が高くなってしまふ。今、この時の目標回転速度が180 r. p. mとし、現在の回転速度が140 r. p. mとしたとき、脱水モータ25は出力を「60%」から「70%」に増加する必要があるのに対して、洗いモータ24では出力を「50%」から「80%」に増加する必要がある。

【0091】なお、ステップS30で、実回転速度が目標回転速度以上であると判断されれば、ステップS60に移行して洗いモータ24のモータ出力を「 $1.5 \times K$ 」ダウンし、そして、ステップS70に移行して脱水モータ25のモータ出力を「 $0.4 \times K$ 」ダウンする。上記ステップS50あるいはステップS70の後図11のステップD50に戻る。

【0092】しかしてこのステップD50では、洗いモータ24の回転速度が所定の回転速度例えば300 r. p. mまで上昇したことが判断されると、ステップD60に移行して洗いモータ24の通電位相をこれまでより進み位相通電とする。すなわち、洗いモータ24のトルク・回転速度特性は、高トルク・低速特性となっているが、洗いモータ24に対する通電位相を進める（例えば30度進み通電とする）と、図15の特性線Qで示すように、低トルク・高速特性方向へ推移するようになる。そして、ステップD65に移行して、洗いモータ24及び脱水モータ25をステップD30と同様の考え方により速度制御する（ただし速度差Xに対する洗いモータ24の出力増減割合は異なる）。この後、洗いモータ24もしくは脱水モータ25が設定された回転速度に達すれば（ステップD70にて判断）、ステップD80に移行して、洗いモータ24を断電して回転フリーとし、そして、ステップD90に移行して脱水モータ25のみを目標回転速度に速度制御し、そして、ステップD95に移行して、脱水終了条件を満足したか否か（例えば設定された脱水時間を経過したか否か）を判断し、脱水終了条件が満足されれば、ステップD100に示したブレーキ制御に移行する。

【0093】このステップD100のブレーキ制御の内容は図13に示している。まずステップE20においては、洗いモータ24及び脱水モータ25を遅れ位相通電（例えば30度遅れ位相通電）によるブレーキ制御モードとする。これにて、洗いモータ24及び脱水モータ25から直流電源回路49へ電力が回生されてコンデンサ

48が充電され、ブレーキ作用が発生する。これにより各モータ24及び25ひいては攪拌体5及び回転槽4が制動されてゆく。同時に上記回生電力により、直流電源回路49の電源電圧が上昇する。

【0094】次のステップE30では、電源電圧検出回路52により電源電圧を検出してこの電源電圧が所定電圧例えば300V以上か否かを判断する。300V以上となった時には、ステップE40に移行して、放電回路53のスイッチング素子53bをオンして、回生電力を放電抵抗53aにより消費させる。なお、300Vを下回っている場合には、ステップE50に移行してスイッチング素子53bをオフして放電抵抗53aでの電力消費を停止する。

【0095】この後、ステップE60に移行して、脱水モータ25あるいは洗いモータ24の回転速度がほぼ零となったか否かを判断して、ほぼ零となったらステップE70に移行して洗いモータ24及び脱水モータ25を断電する。このようにして第1の脱水行程が実行されるものである。

【0096】このような脱水行程において、脱水初期には、脱水モータ25及び洗いモータ24の双方を駆動して脱水運転を行なう。これにより、洗濯物量が多い場合（大負荷である場合）や、脱水回転速度を速く立ち上げたい時に有効である。そして、この場合、図12に示したように、回転槽4及び攪拌体5の加減速をモータ出力の増減により行ない、加減速要求（ステップS30のXが零を上回るときは加速要求とみなす）に対するモータ出力の増減割合を洗いモータ24と脱水モータ25とで異ならせる（増減割合は脱水モータ25の方が洗いモータ24よりも小さい）ようになっているから、洗いモータ24及び脱水モータ25がそれぞれ出力トルク・速度特性が異なるものでありながら、両モータ24及び25をほぼ同じように加減速できるようになる。

【0097】このような加減速制御により、回転槽4及び攪拌体5の回転が徐々に上昇してゆくが、洗いモータ24は、モータ出力を上げても目標回転速度に到達しないようになる。しかるに上記実施例においては、洗いモータ24が所定の回転速度となった時には（これは脱水モータ25の回転速度でも良い）、洗いモータ24の通電位相をこれまでより進めることにより高速で回転できるようになり、脱水モータ25及び洗いモータ24とも目標回転速度に良好に制御できるようになる。その後、脱水モータ25あるいは洗いモータ24が所定の回転速度となった時に、洗いモータ24の駆動を止めて回転フリーとしたから、つまり、脱水運転の初期には脱水モータ25及び洗いモータ24の駆動により良好に脱水起動した後は、脱水モータ25のみの駆動とするから、小電力化を図りながら高速脱水が可能となる。

【0098】そして、回転槽4の脱水回転に対して制動をかけるときには、洗いモータ24及び脱水モータ25

の双方をブレーキ制御モードとするから、確実に且つ速やかに回転槽4及び攪拌体5に強い制動力を作用させることができ、緊急時のブレーキとして好適する。

【0099】この場合、遅れ位相通電モードでブレーキをかけるが、洗いモータ24及び脱水モータ25がブラシレスモータから構成されることに起因して、回生電力が発生していわゆる回生ブレーキが発生する。この場合、回生電力が過度に大きいと、直流電源回路49側の電気部品（コンデンサ48や定電圧回路50等）が破損する虞がある。この点、上記構成においては、直流電源回路49の電源電圧を検出する電源電圧検出回路52を設けて回生電力が過度に大きくなったか否かを検出できるようにし、そして、この検出した電源電圧が所定電圧以上となったときに放電抵抗53aに電力を消費させる放電回路53を設けているから、直流電源回路49側にかかる回生電力を小さくすることができ、もって、上記不具合を防止でき、電気部品として耐電圧の低いものを使用でき、コストの低廉化が図れるものである。

【0100】上述した第1の脱水行程が終了すると、図14に示す第2の給水行程を制御する。この第2の給水行程では、洗剤の溶解を促進する必要はないので、図8に示したステップA20～ステップA50の制御は省略している。つまり、この図8におけるステップA10では排水弁8を断電して閉鎖すると共に、給水弁11を通电して開放し、そして、ステップA60に移行して上記検出水位が設定水位に達したことが判断されると、ステップA70に移行して給水弁11を断電して閉鎖させ、もって、給水を終了する。

【0101】この後、第1の貯めすすぎ行程を制御するが、この制御は基本的には図9の洗い行程と同様の制御（制御時間は異なる）である。また第2の貯めすすぎ行程も同様である。また、第2の排水行程、第3の排水行程は第1の排水行程と同様であり、第2の脱水行程、最終脱水行程は第1の脱水行程と同様である。

【0102】上述の本実施例によれば、攪拌体5は洗いモータ24により直接駆動し、回転槽4は脱水モータ25により直接駆動するから、それぞれ、駆動源から回転駆動対象までが、独立した回転伝達経路となり、しかも、洗いモータ24及び脱水モータ25は可変速制御されるから、それぞれ適正な回転速度で回転することが可能となる。この結果、従前のクラッチ機構及び減速機構（変速機構）も必要とせず、回転槽4及び攪拌体5を必要に応じて独立的に回転・停止を制御できると共に、回転速度も制御することができ、もって、構成の簡単化を図り得ると共に、クラッチ切換え不良動作といった不具合も全くなくて動作の信頼性が向上し、さらには騒音の低減にも寄与でき、また、洗濯時間の短縮にも寄与できる。

【0103】そして、洗いモータ24は低速・高トルクモータ特性とし、脱水モータ25はこの洗いモータ24

よりは高速・低トルク特性とすることにより、適正な洗浄作用が得られると共に、適正な脱水作用が得られるものである。さらに洗いモータ24及び脱水モータ25は、いずれもラジアル形モータから構成しているから、洗いモータ24及び脱水モータ25として高トルクのモータが得られるようになり、大容量から小容量の脱水兼用洗濯機に好適する。

【0104】さらに洗いモータ24は、アウターロータ形であって脱水モータ25より大径に構成され、脱水モータ25はインナーロータ形に構成され、洗いモータ24が外側、脱水モータ25が内側の関係となるように構成されている洗い運転に必要な高トルク特性が得られ、脱水運転に必要な高速回転特性が良好に得られる。

【0105】また、本実施例では、1つのステータコア29が備えられ、このステータコア29に洗いモータ24用のステータ巻線32及び脱水モータ25用のステータ巻線33を設けているから、二つのモータ24及び25を備えながらもステータコア29は一つで済み、構成の簡単化が図れる。

【0106】さらに、ステータコア29には、洗いモータ24用のステータ巻線32部分と脱水モータ25用のステータ巻線33部分との間に、磁気干渉を避けるための空隙部34を形成しているから、ステータコア29が1つでありながら、洗いモータ24及び脱水モータ25の各ロータ36及び40との間にそれぞれ独立の磁気回路を形成することができ、モータ効率の向上を図ることができる。

【0107】この場合、空隙部34を、複数の円弧状空隙部34aと円形状空隙部34bとを環状に存在させた形態に形成し、円形状空隙部34bを、ステータコア29を静止部位に固定するための固定部として利用しているから、良好な磁気回路形成に寄与しつつステータコア29の取付け固定にも寄与できる。さらにこの場合、円形状空隙部34bはステータコア29において磁束密度が低い部分に設けているから、ステータコア29を固定する部分での磁気回路への影響（磁気漏れ等）を少なくできる。また、洗いモータ24及び脱水モータ25の各ロータ36及び40の回転位置を検出するためのホールIC44u、44v、44w及び45u、45v、45wを、一つのセンサケース43に保持してユニット化しているから、組立性の向上を図り得ると共に部品管理も簡単となる。

【0108】さらに本実施例によれば、洗いモータ用インバータ主回路54と脱水モータ用インバータ主回路55と設けることにより、洗いモータ24及び脱水モータ25をそれぞれ同時にあるいは異なる時期に独立的に回転制御することができ、さらに、直流電源回路49が、両インバータ主回路54及び55の電源として共通に使用される構成となっているから、別々に直流電源回路を設ける場合に比して構成の簡単化を図ることができる。

【0109】図16は本発明の第2の実施例を示しており、この実施例においては、洗い行程でのモータ制御が第1の実施例と異なる。すなわち、第1の実施例では図9に示したように、脱水モータ25に直流励磁を行なうことで、回転槽4の共回りを防止するようにしたが、この第2の実施例では、脱水モータ25を洗いモータ24と反対方向回転の通電モードとすることにより共回り防止を行なうようにしている。

【0110】すなわち、ステップG10においては、洗いモータ24を正回転させると共に、脱水モータ25と反対方向回転の通電モード（反転通電モード）とする。またステップG50においては、洗いモータ24をそれまでに対して逆方向へ回転（洗いモータ反転）させると共に、脱水モータ25をこれとは反対方向回転の通電モード（正転通電モード）とする。

【0111】このような第2の実施例においては、脱水モータ25と洗いモータ24とが独立して同時に制御可能である構成において、洗いモータ24を正方向あるいは逆方向へ回転させる回転制御モードとしたとき、脱水モータ25を洗いモータ24と反対方向回転の通電モードとするから、回転槽4の共回りを有効に防止できるものである。

【0112】この制御の趣旨は次にある。回転槽4が共回りすることを防止するには、第1の実施例のように脱水モータ25をブレーキ制御（直流励磁）しなくても、回転槽4が攪拌体5と同方向に回転しようとした時に脱水モータ25を反対方向回転の通電モードとすれば、回転槽4に逆方向の回転力が作用することが期待できる。しかし、脱水モータ25としては、低トルク・高速特性を示すものであること、及び、回転槽4内に洗濯物量及び水量等の負荷があることを考慮すると、回転槽4がその負荷に抗して反対方向に回転することはほとんどなく、つまりほぼ停止状態となり、すなわち、共回り防止作用が期待できる。なお、負荷が小さいような場合には、回転槽4が逆方向へ若干回転することもあるが、洗浄効果の低下防止の観点からすると問題はなく、かえって洗浄効果の向上も期待できる。

【0113】図17は第3の実施例を示し、この実施例では、次の点が第1の実施例と異なる。すなわち、第1の実施例では、脱水行程でのブレーキ制御（図13参照）は、第1回目の脱水行程、第2回目の脱水行程、及び最終脱水の脱水行程とも同じブレーキ制御としたが、この第3の実施例では、貯めすぎ行程前の脱水行程（第1回目の脱水行程、第2回目の脱水行程）でのブレーキ制御を図17のように実行する。

【0114】つまり、ステップF10でブレーキ制御モードでの通電を実行した後は、ステップF20に示すように、排水弁8を断電して閉鎖すると共に給水弁11を通電して開放する。要するに、ブレーキ制御と並行して回転槽4内への給水を開始する。これにより、ブレーキ

制御及び給水動作を時間的に直列に行なう場合に比して、貯めすぎ行程で行なう給水の時間を短くもしくは零とすることができ、貯めすぎ行程の所要時間ひいては洗濯時間の短縮が図れる。なお、このような作用効果は、本実施例においてクラッチ機構切換えがなくて排水弁8を回転槽4駆動と無関係に制御することが可能となったことで、得られるものである。

【0115】図18は本発明の第4の実施例を示しており、この実施例では、脱水行程での洗いモータ24及び脱水モータ25の速度制御形態が異なる。すなわち、ステップH10では、洗いモータ24及び脱水モータ25を通電して起動し、ステップH20では、現時点での脱水モータ25の回転速度（これはホールIC45u、45v、45wからの信号に基いて検出する）から洗いモータ24の回転速度（これはホールIC44u、44v、44wからの信号にて検出する）を差し引いて、その差Xを算出する。この差Xが所定速度例えば20r.p.m以上であれば（ステップH30にて判断）、つまり、脱水モータ25の回転速度が洗いモータ24の回転速度より20r.p.m以上速くなれば、ステップH40に移行して洗いモータ24の回転速度を現時点より10%増加させるようにモータ出力あるいは通電位相を調整する。

【0116】次に、ステップH50に移行して、再度上述した回転速度の差Xを算出し、そして、ステップH60にて、この差Xが所定速度例えば5r.p.m以下であるか否かを判断し、つまり、脱水モータ25の回転速度に対して、洗いモータ24の回転速度より5r.p.m以上速くなれば、ステップH70に移行して洗いモータ24の通電モードをキープし、5r.p.m以上速くならなければ、ステップH100に移行して洗いモータ24の通電モード（モータ出力あるいは通電位相）を、回転速度が現時点より10%増加させるように調整する。

【0117】そして、ステップH80では、脱水終了条件を満足したか否か（例えば設定された脱水時間を経過したか否か）を判断し、脱水終了条件が満足されれば、ステップH90のブレーキ制御（これは第1の実施例の図13と同じである）に移行する。

【0118】洗いモータ24及び脱水モータ25の双方を駆動する場合、それらに速度差があると、速度差が小さい場合には絞り効果が期待できる。しかし、速度差が大きいときには洗濯物が布傷みを惹起する虞がある。しかるに、この第4の実施例では、洗いモータ24の回転速度と脱水モータ25の回転速度とが所定速度（20r.p.m）以上異なるときに、両モータ24及び25の回転速度を近付けるように制御するから、布傷み防止に寄与でき、且つ絞り効果も期待できる。この場合、回転速度が小さい方のモータ（この場合洗いモータ24）を他方のモータの回転速度に近付けるから、脱水効果を

低減させることがない。

【0119】さらに、両モータ24及び25の回転速度が所定値近付いたときにはモータ24の出力変更を行なわれないようになっているから、両モータ24及び25をほぼ同じ回転速度に持続できるものである。

【0120】図19及び図20は、本発明の第5の実施例を示している。この実施例では、ブレーキ制御モードを遅れ位相通電モードとし、そして、この位相は、脱水モータの回転速度に応じて決定もしくは変更され、この場合モータ出力も適宜決定もしくは変更されるようになっている。すなわち、ステップ130に示すように、ブレーキ開始時点の洗いモータ24及び脱水モータ25の回転速度（回転槽4の回転速度）に応じて、通電位相と出力とを図20に示すように決定もしくは変更する。例えば、回転速度が600 r. p. mであるときには、通電位相を30度遅れとし、出力（モータ出力）をPWMのデューティ比で50%とする。この場合ブレーキ力は「大」、「中」、「小」の3段階のうち「大」となる。そして、回転速度が減少して、300 r. p. m超～600 r. p. m未満となると、出力を30%に低下し、300 r. p. m以下となると通電位相を15度遅れとする。

【0121】この実施例においては、脱水モータ25の回転速度に応じて位相またはモータ出力を決定もしくは変更するようにしているから、回転槽4の回転速度に応じてブレーキ力のコントロール制御を行なうことができる。このような制御は、洗いモータ24及び脱水モータ25がブラシレスモータから構成されている本実施例において有効である。なお、このような制御は、脱水モータのみをブレーキ制御する構成においても適用できる。

【0122】図21及び図22は本発明の第6の実施例を示しており、この実施例では、ブレーキ制御モードを遅れ位相通電モードとし、そして、この位相は、脱水モータの回転速度の低下度合いに応じて決定もしくは変更され、この場合モータ出力も適宜決定もしくは変更されるようになっている。

【0123】すなわち、ステップJ30においては、洗いモータ24及び脱水モータ25の回転速度（回転槽4の回転速度）の低下度合いを検出する。この低下度合いは、図22に示すように、「75 r. p. m/秒以下」、「75超～124 r. p. m/秒」、「125 r. p. m/秒以上」の3段階に区分されている。

【0124】最初の段階では、回転速度低下度合いは「75 r. p. m/秒以下」と判定されるから、ステップJ40においては、洗いモータ24及び脱水モータ25の通電位相は30度遅れに決定されると共にモータ出力は50%に決定されるものである（この場合ブレーキ力は「大」である）。これにて、洗いモータ24及び脱水モータ25の回転速度は低下し、その低下度合いに応じて、図22に示すように通電位相あるいはモータ出力

が変更されてゆく。つまり低下度合いが大きいほどブレーキ力が小となるように変更される。この第6の実施例によれば、回転槽4の回転状況特に低下度合いに応じてブレーキ力を調整することができ、ブレーキ所要時間を調整（例えば一定化）することができる。

【0125】図23は本発明の第7の実施例を示しており、この実施例においては、ブレーキ制御時に、脱水モータ25の回転速度が洗いモータ24の回転速度より所定値より大きいときに脱水モータ25の回転速度を洗いモータ24の回転速度に近付けるようにしたところに特徴がある。すなわち、ステップK10では脱水モータ25及び洗いモータ24を例えば通電位相が15度遅れて任意のモータ出力でブレーキをかける。そして、ステップK20においては、洗いモータ24の回転速度から脱水モータ25の回転速度を差し引き、その差Xを算出する。この差Xが所定速度例えば-20 r. p. m以下であれば（ステップK30にて判断）、つまり、脱水モータ25の回転速度が洗いモータ24の回転速度より20 r. p. m以上速くなれば、ステップK40に移行して脱水モータ25の通電位相を30度遅れとし、モータ出力を10%増加させるように調整する。これにて、脱水モータ25のブレーキ力が強くなる。

【0126】次に、ステップK50に移行して、再度上述した回転速度の差Xを算出し、そして、ステップK60にて、この差Xが所定速度例えば-5 r. p. m以上であるか否かを判断し、つまり、脱水モータ25の回転速度が洗いモータ24の回転速度に対して5 r. p. m以下の範囲で速ければ、ステップK70に移行して脱水モータ25の通電モードをキープし、5 r. p. m以上速ければ、ステップK100に移行して脱水モータ25の通電モード（モータ出力）を、回転速度が現時点より10%増加させてブレーキ力を上げるように調整する。

【0127】この実施例によれば、次の効果を得ることができる。ブレーキ制御時に、洗いモータ24及び脱水モータ25の双方をブレーキ制御モードで駆動する場合、それらに速度差があると、速度差が小さい場合には、絞り効果が期待できるものの、速度差が大きいときには洗濯物が布傷みを惹起する虞がある。しかるに、この実施例によれば、洗いモータ24の回転速度と脱水モータ25の回転速度とが所定速度以上異なるときに、両モータ24及び25の回転速度を近付けるように制御するから、布傷み防止に寄与できる。この場合、回転速度が大きい方のモータを他方のモータの回転速度に近付けるから、ブレーキ時間が長くなるようなことはない。この場合、ステップK70から理解できるように、両モータ24及び25の回転速度が所定値近付いたときにはブレーキ力の変更を行なわないようにしたから、両モータ24及び25をほぼ同じ回転速度減少状態に持続できる。

【0128】図24ないし図28は本発明の第8の実施

例を示しており、この実施例においては次の点が第1の実施例と異なる。洗いモータ24及び脱水モータ25

(いずれもブラシレスモータ)に対して、一つのインバータ主回路101が設けられている。このインバータ主回路101において、符号102a~102fはスイッチング素子を示し、符号103a~103fはフリーホイールダイオードを示し、符号104u、104v、104wは出力端子を示す。

【0129】この出力端子104u、104v、104wは切換え手段たるリレースイッチ105、106、107の各コモン端子Tが接続されている。そして、各リレースイッチ105、106、107の各ノーマルクローズ端子Cは、洗いモータ24の各巻線32u、32v、32wに接続されている。さらに、各リレースイッチ105、106、107の各ノーマルオープン端子Oは、洗いモータ25の各巻線33u、33v、33wに接続されている。

【0130】また、各ノーマルオープン端子Oと、洗いモータ25の各巻線33u、33v、33wとの間には、これらの巻線33u、33v、33wを短絡する場合としない場合とを切換える巻線短絡手段たるリレースイッチ108、109を図示のように接続している。このリレースイッチ108、109は常閉形であり、プラグ46が商用電源から抜かれた時や停電時、つまり洗濯機電源オフの時には巻線短絡状態とすようになっている。

【0131】上述の各リレースイッチ105~109はリレー駆動回路110により開閉制御されるようになっており、このリレー駆動回路110は制御回路63により制御されるようになっていいる。なお、符号111はインバータ主回路101の各スイッチング素子102a~102fをオンオフする駆動回路である。

【0132】しかし、制御回路63は、給水行程、洗い行程、排水行程、及び脱水行程を次のように制御する。まず図25において、給水行程の制御について述べる。ステップL10では、リレースイッチ105~107を脱水側(端子T-O間閉成)へと切換える。そして、ステップL20では排水弁8を断電して閉鎖すると共に、給水弁11を通電して開放する。これにより回転槽4内へ給水される。ステップL30では、脱水モータ25を比較的低速で正方向へ回転させる。ステップL40では、水位センサ69から与えられる検出水位(給水中の水位)と予め設定された水位とを比較して、検出水位がこの設定水位の半分であるか否かを判断し、半分になったところで、ステップL50に移行する。

【0133】このステップL50では、リレースイッチ105~107を洗い側(端子T-C間閉成)へと切換えてインバータ主回路101の出力を洗いモータ24に与えるようにする。そしてステップL60では、リレースイッチ108、109を開成して脱水モータ25を巻

線短絡状態とする。次いで、ステップL70に移行して、洗いモータ24を正方向及び逆方向に所定回転速度となるように間欠的に回転させる。そして、ステップL80に移行して上記検出水位が設定水位に達したことが判断されると、ステップL90に移行して給水弁11を断電して閉鎖させ、もって、給水を終了する。

【0134】この給水行程においては、第1の実施例の図8の場合と同様に、最初に脱水モータ25が低速で回転されることにより、給水された水が洗濯物にまんべんなく降りかかるようになる。その後、洗いモータ24が間欠的に正逆回転させるから、水に洗剤が良く溶けるようになる。この場合、回転槽4が洗濯物及び水と共回りすることが懸念されるが、脱水モータ25を巻線短絡によりブレーキしているから、そのようなことはない。

【0135】洗い行程は、図26に示すように制御される。この場合、ステップM10に示すように、リレースイッチ105~107を洗い側(端子T-C間閉成)へと切換えてインバータ主回路101の出力を洗いモータ24に与えるようにする。そしてステップM20では、リレースイッチ108、109を開成して脱水モータ25を巻線短絡状態とする。これにより、脱水モータ25はブレーキ制御モードとする。そして、ステップM30~ステップM110から判るように、洗い時間が終了まで、洗いモータ24を正逆回転させる。

【0136】この洗い行程においては、洗いモータ24のみをインバータ主回路101により駆動可能とし、脱水モータ25はインバータ主回路101に接続されていないものの、巻線短絡ブレーキにより回転槽4を固定状態に保持できるものである(共回りが防止されている)。

【0137】排水行程は図27のように制御される。第1の実施例における排水制御(図10参照)と異なる点について述べる。すなわち、ステップN20ではリレースイッチ105~107を洗い側(端子T-C間閉成)へと切換えてインバータ主回路101の出力を洗いモータ24に与えるようにする。そしてステップN30では、リレースイッチ108、109を開成して脱水モータ25を巻線短絡状態とする。

【0138】脱水行程は、図28のように制御される。すなわち、ステップP10においては、リレースイッチ105~107を脱水側(端子T-O間閉成)へと切換える。これにて、洗いモータ24はインバータ主回路101から電氣的に切り離され、回転フリー状態となる。ステップP20においては、脱水モータ25に適宜の通電パターンで通電して起動する。これにて回転槽4が次第に高速回転して脱水が行なわれる。そして、ステップP30では、脱水終了条件(例えば脱水時間が満了したか)が満たされたか否かを判断し、脱水終了条件が満たされれば、ステップP40~ステップP60のブレーキ

制御に移行する。

【0139】このステップP40では、リレースイッチ108、109を閉成して脱水モータ25を巻線短絡状態とする。そして、脱水モータ25の回転速度つまりは回転槽4の回転速度がほぼ零となれば（ステップP50で判断）、脱水モータ25を断電して、脱水行程を終了する。

【0140】この第8の実施例によれば、次の効果を得ることができる。すなわち、インバータ主回路101の出力を、切換え手段であるリレースイッチ105～107により、洗いモータ24及び脱水モータ25に択一的に与えるようになっているから、インバータ主回路101を洗いモータ24及び脱水モータ25に共通に使用できて、電気的構成の簡単化を図ることができる。

【0141】ここで、洗い運転時において回転槽4の共周りを防止するために、脱水モータ25に電気ブレーキ制御を行なうことが考えられるが、このように洗いモータ24と脱水モータ25とが択一的にインバータ主回路101と接続される構成の場合、洗いモータ24がインバータ主回路101によって回転制御されていると、脱水モータ25には例えば直流励磁によるブレーキ制御や回生ブレーキ制御ができないことになる。しかし、上記第8の実施例においては、脱水モータ25を巻線短絡し得る構成としたから、洗いモータ24を回転制御しながら脱水モータ25に電気ブレーキの一種である巻線短絡ブレーキをかけることができる。

【0142】また、洗い行程時に洗いモータ24を回転させる回転制御モードとし、脱水モータ25に電気ブレーキをかけるブレーキ制御モードとするようにしたから、回転槽の共回りを防止できる。さらにまた、脱水行程時に、脱水モータ25のみを駆動し、洗いモータ24は回転フリー状態とするから、比較的簡単な制御で脱水を行ない得るものとなる。ちなみに、脱水行程開始前において回転槽4内の洗濯物は回転槽4及び攪拌体5の双方にかかっていることが多いが、洗いモータ24は回転フリー状態であるので、洗いモータ24も追隨して回転し、脱水には何等支障はない。このような制御は小負荷に好適する。

【0143】さらに、脱水行程時においてブレーキをかける時には、脱水モータ25のみをブレーキ制御モードとするようになっているから、ブレーキ制御が簡単で済むと共に電力消費量も少なくなる。すなわち、回転槽4が高速回転されている状態では、洗濯物はこの回転槽4の内面にへばり付いた状態となっていることが多い（攪拌体4に付着していることは少ない）。この場合、ブレーキをかける必要があるのは回転槽4であるから、脱水モータ25のみをブレーキ制御モードとすることにより、効果的にブレーキをかけることができ、脱水モータ25及び洗いモータ24の双方をブレーキ制御モードとする場合に比して、ブレーキ制御が簡単で済むと共に電

力消費量も少なくなる。

【0144】なお、このような制御は、洗いモータ及び脱水モータがそれぞれ専用のインバータ主回路によって駆動される構成でも適用できるものである。さらにまた、この実施例においては、巻線短絡手段であるリレースイッチ108、109を常閉形リレースイッチから構成し、もって、洗濯機電源がオフの時に巻線短絡動作を行なうようにしたから、回転槽4の回転を直ちに止めることができる。従って、例えば回転槽4が高速回転している時において、洗濯機の電源プラグが不用意に抜かれた場合や、停電発生によって洗濯機電源がオフしたときに、回転槽が惰性で何時までも回っていると、使用者が蓋を開けたときに支障があるが、この実施例ではそのような不具合はない。

【0145】なお、ブレーキ制御モードとしては、巻線短絡モードでなくても、遅れ位相通電モード、逆転通電モード（これは3つの巻線に対する通電をu相、v相、w相の順でなく逆の順で行なうものである）でも良く、あるいはそれらの組み合わせであっても良い。

【0146】図29は、本発明の第9の実施例を示しており、この実施例においては、脱水行程において、その起動時には、最初脱水モータを回転フリーとした上で洗いモータを駆動し、その後、脱水モータを駆動するようにしたところが第8の実施例と異なる。すなわち、ステップQ10では、リレースイッチ105～107を洗い側（端子T-C間閉成）へと切換えてインバータ主回路101の出力を洗いモータ24に与えるようにし、そして脱水モータ25は回転フリー状態としておく。次いでステップQ20では、洗いモータ24に適宜の通電パターンで通電して起動する。

【0147】この場合、脱水運転開始前において回転槽4内の洗濯物は、通常、回転槽4及び攪拌体5の双方にかかっており、脱水モータ25を回転フリーとした上で洗いモータ24を駆動することにより、攪拌体5が回転すると共に、これに追隨して回転槽4も回転するものである。しかもこの場合、洗いモータ24は一般に低速高トルク特性であるので、回転槽4を大きな起動トルクで起動できるようになり、脱水回転速度（回転槽4の回転速度）が洗濯機の共振点を速く通過するようになり、アンバランス発生も少ない。

【0148】このようにして回転槽4が次第に高速回転して脱水が行なわれる。そして、ステップQ30では洗いモータ24の回転速度が所定回転速度例えば300 r. p. mまで低下したか否かを判断し、低下すれば、ステップQ40に移行して洗いモータ24を断電し（回転フリーとし）、そして、ステップQ50に移行して、リレースイッチ105～107を脱水側（端子T-O間閉成）へと切換えてインバータ主回路101の出力を脱水モータ25に与えるようにする。

【0149】次いでステップQ60では、脱水モータ2

5を適宜の通電パターンで通電して回転駆動（このときは既に回転状態にあり、その回転速度に応じた通電パターンが設定されて通電される）する。その後、ステップQ70に移行して、脱水終了条件（例えば脱水時間が満了したか）が満たされたか否かを判断し、脱水終了条件が満たされれば、ステップQ80の脱水モータブレーキ制御を実行する。このステップQ80のブレーキ制御は図28に示したステップP40～ステップP60のブレーキ制御と同じことを実行するものである。

【0150】この第9の実施例では、脱水運転開始前において回転槽4内の洗濯物は回転槽4及び攪拌体5の双方にかかっている状態にあることに着目し、最初脱水モータ25を回転フリーとした上で洗いモータ25を駆動することにより、洗いモータ24のみを駆動する制御でありながら、回転槽4を大きな起動トルクで起動でき、アンバランス発生防止に寄与できるものである。なおこのような制御は、洗いモータ24及び脱水モータ25がそれぞれ専用のインバータ主回路によって駆動される構成（例えば第1の実施例の構成）でも適用できるものである。また、上記第9の実施例によれば、脱水モータ25への駆動切換えは、洗いモータ24の回転速度が所定回転速度となった時に行なうようにしているから、脱水起動後に良好に高速回転に移行できるものである。

【0151】この場合、脱水モータ25への駆動切換えは、本発明の第10の実施例として示す図30のように、洗いモータ24の回転速度の上昇率が所定上昇率となった時（ステップR30で判断）に行なうようにしても良い。この実施例においては、洗いモータ24の回転速度上昇率が「1 r. p. m/秒」以下であるときに駆動切換えを行なうから、つまり、洗いモータ24がほとんど回転速度しないところまで駆動し、その間に十分な駆動トルクが得られるものである。

【0152】図31は本発明の第11の実施例を示しており、この実施例においては、脱水行程のブレーキ時には、最初に洗いモータ24をブレーキ制御モードとし、その後、脱水モータ25をブレーキ制御モードとするようにしたところが第8の実施例（特に図28）と異なる。

【0153】すなわち、ステップPa40～ステップPa110はブレーキ制御を示しており、まず、ステップPa40では、リレースイッチ105～107を洗い側（端子T-C間閉成）へと切換え（脱水モータ25は回転フリーとなる）、ステップPa50で洗いモータ24を例えば遅れ位相通電のブレーキ制御モードとし、そして、脱水モータ25の回転速度（回転槽4の回転速度）が設定回転速度まで低下すると（ステップPa60で判断）、ステップPa70にて、洗いモータ24を断電し、そしてステップPa80にて、リレースイッチ105～107を脱水側（端子T-O間閉成）へと切換え（洗いモータ24は回転フリー）、ステップPa90に

て、脱水モータ25を例えば巻線短絡のブレーキ制御モードとし、そして、脱水モータ25の回転速度がほぼ零まで低下すると（ステップPa100で判断）、ステップPa110にて、脱水モータ25を断電する。

【0154】この第11の実施例においては、ブレーキ開始初期に大きなブレーキ力が期待できるようになり、ブレーキを速くかけたい時に好適する。なお、このような制御は、洗いモータ24及び脱水モータ25がそれぞれ専用のインバータ主回路によって駆動される構成でも適用できるものである。上述したブレーキ制御モードは、逆転通電モードとしても良い。

【0155】図32及び図33は本発明の第12の実施例を示しており、この実施例では、脱水モータ121をスイッチドリラクタンスモータから構成している。すなわち、この脱水モータ121のステータ122は、第1の実施例の脱水モータ25のステータ27と同様に構成されており、同じ部分に同一符号を付して説明は省略する。ロータ123は、多数の鉄心板を積層したロータコア124の外周部に所要数の突極125を形成してなる。この場合、ステータ122のステータ巻線33に対する通電タイミングを非連続に切換えて励磁位置を切換えるようにすると良い。このように脱水モータ121をスイッチドリラクタンスモータから構成することにより、高速運転により好適するようになり、また製造コストも安くなる。

【0156】図34及び35は本発明の第13の実施例を示しており、この実施例では、洗いモータ131を誘導モータから構成している。すなわち、この洗いモータ131にステータ132は第1の実施例における洗いモータ24のステータ26と同じ構成であるので、同じ部分に同一符号を付して説明は省略する。ロータ133は、ロータマグネット39に代えて、多数の鉄心板を積層してなるロータコア134を設けた点が洗いモータ24のロータ36と異なる。

【0157】脱水行程時において攪拌体5は回転槽4と共に回りしても差し支えがなく、洗いモータ131はブレーキをかけなくても良い。この点を考慮すると、洗いモータ131はブラシレスモータやスイッチドリラクタンスモータでも良いが、この実施例のように誘導モータから構成されていても差し支えない。

【0158】図36は、本発明の第14の実施例を示しており、この実施例においては、洗いモータ141及び脱水モータ142のいずれもアキシアル形モータから構成している。すなわち、洗いモータ141のロータ143は攪拌軸20の下端部に一体回転するように取着された比較的大径のロータ基板144と、これの外周側の上面に取着したロータマグネット145とを有して構成されている。また、洗いモータ141のステータ146は、取付フレーム12に取付けたステータ基板147と、これの外周側の片側の面である下面に取付けたステ

ータ巻線148とを有して構成されている。上記ステータ基板147にはステータ巻線148の内側となる部分が下向きに突出されてステータヨーク部149が形成されている。

【0159】脱水モータ142のロータ150は槽軸17の下端部に一体回転するように取着された比較的小径のロータ基板151と、これの上面に取着したロータマグネット152とを有して構成されている。また、脱水モータ142のステータ153は、前述のステータ基板147と、これの内周側の片側の面である下面に取付け

たステータ巻線154とを有して構成されている。上記ステータ基板147にはステータ巻線154の内側となる部分が下向きに突出されてステータヨーク部155が形成されている。

【0160】この実施例によれば、洗いモータ141及び脱水モータ142を、いずれもアキシャル形モータから構成したから、上下方向に小形化でき、しかも軽量化が図れる。この場合、大きな洗浄力を必要としない比較的小容量の脱水兼用洗濯機や、ソフトな洗浄力を得る脱水兼用洗濯機に好適する。

【0161】特に上記実施例では、洗いモータ141及び脱水モータ142に共通に使用されるステータ基板147を備え、このステータ基板147の片側の面に洗いモータ141のステータ巻線148と脱水モータ142のステータ巻線154とを設けたから、部品数の削減を図ることができ、しかも、ステータ基板147の両面に別々にステータ巻線148、154を設ける場合に比して組立性の向上を図ることができる。

【0162】図37は本発明の第15の実施例を示しており、この実施例においては、脱水モータ161をラジアル形モータから構成し、洗いモータ162をアキシャル形モータから構成している。まず、脱水モータ161のステータ163は取付フレーム12に固定した多数の鉄心板からなるステータコア164と、これのティースに巻装した巻線165とから構成されている。この場合、ステータコア164の上部の複数枚の鉄心板164aは他のものより径大に形成している。脱水モータ161のロータ166は槽軸17下端部に取着した多数の鉄心板からなるロータコア167と、これの外周部に取着したロータマグネット168とから構成されている。

【0163】洗いモータ162のステータ169は、前記複数枚の鉄心板164aの外周側部分170と、この部分170の下面に取着したステータ巻線171とを有して構成されている。また洗いモータ162のロータ172は、攪拌軸20の下端部に取着され前記複数枚の鉄心板164aより径大なロータ基板173と、これの外周側の上面に取着したロータマグネット174とを有して構成されている。

【0164】さらに、取付フレーム12には、センサケース175が取付けられており、これには、脱水モータ

161用のホールIC176と、洗いモータ162用のホールIC177とが保持されている。

【0165】この実施例によれば、内側となる脱水モータ161をラジアル形モータから構成し、外側となる洗いモータ162をアキシャル形モータから構成したから、中心部分に重いものが集中する構成となり、重量バランスが良い。しかもこの実施例では、アキシャルタイプのモータ（洗いモータ162）のロータ172がラジアルタイプのモータ（脱水モータ161）の上部側に配設された構成であるから、次の利点がある。すなわち、アキシャルタイプの洗いモータ162及びラジアルタイプの脱水モータ161に、それぞれホールIC177、176を設ける場合、それぞれの取付け高さが異なると、取付が面倒となり、また本実施例のように、両ホールIC177、176を一つのセンサケース175で保持する場合でもセンサケース175の形状が複雑となる。

【0166】しかるに上記実施例においては、アキシャルタイプの洗いモータ162のロータ172がラジアルタイプの脱水モータ161の上部側に配設する構成であるので、両ホールIC177、176を上部においてほぼ同じ高さ部分に配置させることが可能であり、取付が簡単で、また両ホールIC177、176を一つのセンサケース175で保持する場合に該センサケース175の形状が簡単となる。さらには、このようにアキシャルタイプの洗いモータ162のロータ172がラジアルタイプの脱水モータ161の上部側に配設する構成とすることにより、洗いモータ161のステータ164の上部と、洗いモータ162のステータ169とをほぼ同じ高さとすることが可能となり、これにて、ラジアル形の脱水モータ161のステータコア164の上部の鉄心板164aを径大に形成することによりアキシャル形の洗いモータ162のステータコアとして利用することができ、モータの構成が、一方がラジアル形で他方がアキシャル形でありながらステータコアを共通化できる。なお、洗いモータをラジアル形モータから構成し、脱水モータをアキシャル形モータから構成して良い。このようにすれば、洗い運転時に大きな負荷に対応でき、且つ脱水運転時には高速回転制御に好適するようになる。

【0167】

【発明の効果】本発明は以上の説明から明らかなように、次の効果を得ることができる。請求項1の発明によれば、攪拌体は洗いモータにより直接駆動し、回転槽は脱水モータにより直接駆動するから、攪拌体と回転槽とを、それぞれ、独立した回転伝達経路にて駆動でき、しかも、洗いモータ及び脱水モータは可変速制御されるから、それぞれ個別に適正な回転速度で回転することが可能となる。この結果、従前のクラッチ機構及び減速機構も要さずに、回転槽及び攪拌体を必要に応じて独立的に回転・停止を制御でき、且つ、回転速度も制御すること

ができ、もって、構成の簡単化を図り得ると共に、クラッチ切換え不良動作といった不具合も全くなり得て動作の信頼性の向上を図り得、さらには騒音の低減にも寄与でき、また洗濯時間の短縮も図ることができる。

【0168】請求項2の発明によれば、洗いモータは低速・高トルクモータ特性とし、脱水モータはこの洗いモータよりは高速・低トルク特性としたことにより、適正な洗浄作用が得られると共に、適正な脱水作用が得られる。請求項3の発明によれば、洗いモータを、ブラシレスモータまたはスイッチドリクタンズモータから構成し、脱水モータを、ブラシレスモータまたはスイッチドリクタンズモータから構成したから、各モータについて、回転速度制御やトルク調整制御を行ないやすく、必要な低速・高トルクモータ特性や、高速・低トルク特性が得られ、また、電気ブレーキの制御が可能となり、機械的ブレーキを採用する場合に比して、構成の簡単化に一層寄与できる。請求項4によれば、洗いモータを誘導モータから構成しているの、脱水行程の終了時に洗いモータにブレーキをかけない場合に好適する。

【0169】請求項5の発明によれば、洗いモータ及び脱水モータを、いずれもラジアル形モータから構成することにより、洗いモータ及び脱水モータとして高トルクのモータが得られるようになり、大容量から小容量の脱水兼用洗濯機に好適する。◎請求項6の発明によれば、洗いモータ及び脱水モータを、いずれもアキシャル形モータから構成することにより、上下方向に小形化でき、しかも軽量化が図れる。そして、大きな洗浄力を必要としない比較的小容量の脱水兼用洗濯機や、ソフトな洗浄力を得る脱水兼用洗濯機に好適する。請求項7の発明によれば、洗いモータ及び脱水モータのいずれか一方をラジアル形モータから構成し、他方をアキシャル形モータから構成することにより、必要な洗浄力を得ながら全体の大きさをやや小さくする等の配慮が可能で、設計の自由度が増す。

【0170】請求項8ないし10の発明によれば、洗い運転に必要な高トルク特性が得られ、脱水運転に必要な高速回転特性が得られるようになる。請求項11の発明によれば、1つのステータコアに洗いモータ用のステータ巻線及び脱水モータ用のステータ巻線が設けられているから、二つのモータを備えながらもステータコアは一つで済み、構成の簡単化を図ることができる。

【0171】請求項12の発明によれば、ステータコアに、洗いモータ用のステータ巻線部分と脱水モータ用のステータ巻線部分との間に、磁気干渉を避けるための空隙部を形成したから、ステータコアが1つでありながら、モータ効率の向上を図ることができる。請求項13の発明によれば、上記構成において、空隙部を、複数の円弧状空隙部と円形状空隙部とを環状に存在させた形態に形成し、前記円形状空隙部を、ステータコアを静止部位に固定するための固定部として利用したから、良好な

磁気回路形成に寄与しつつステータコアの取付け固定にも寄与できる。請求項14の発明の発明によれば、円形状空隙部をステータコアにおいて磁束密度が低い部分に設けたから、ステータコア固定部での磁気漏れ等を少なくできる。

【0172】請求項15の発明によれば、洗いモータ用及び脱水モータ用の位置検出手段を一つのセンサケースに保持してユニット化しているから、組立性の向上を図ることができると共に部品管理も簡単となる。請求項16の発明によれば、洗いモータ及び脱水モータに共通に使用されるステータ基板を備え、このステータ基板の片側の面に洗いモータのステータ巻線と脱水モータのステータ巻線とを設けたから、部品数の削減を図ることができると共に、組立性の向上を図ることができる。

【0173】請求項17の発明によれば、洗いモータをラジアル形モータから構成し、脱水モータをアキシャル形モータから構成したから、洗い運転時に大きな負荷に対応でき、且つ脱水運転時には高速回転制御に好適する。

【0174】請求項18の発明によれば、アキシャルタイプのモータのロータをラジアルタイプのモータの上部側に配設したから、アキシャルタイプのモータ及びラジアルタイプのモータにそれぞれロータの回転位置を検出する位置検出手段を設ける場合にその取付が簡単となり、また両位置検出手段を一つのセンサケースで保持する場合でもセンサケースの形状が簡単となる。請求項19の発明によれば、ステータコアとロータコアとは、一方が他方より大きい関係にあり、小さい方が大きい方の内側となるように、同一のコア材から材料取りしたから、材料コストの低廉に寄与できる。

【0175】請求項20の発明によれば、洗いモータ用インバータ主回路と脱水モータ用インバータ主回路と設けることにより、洗いモータ及び脱水モータをそれぞれ同時にあるいは異なる時期に独立的に回転制御することができ、さらに、直流電源形成手段が、両インバータ主回路の電源として共通に使用される構成となっているから、別々に直流電源回路を設ける場合に比して構成の簡単化を図ることができる。

【0176】請求項21の発明によれば、インバータ主回路の出力を、切換え手段により、洗いモータ及び脱水モータに択一的に与えるようになっているから、インバータ主回路を洗いモータ及び脱水モータに共通に使用できて、電氣的構成の簡単化を図ることができ、また、脱水モータの巻線を短絡する巻線短絡手段を備えているから、洗いモータのみにインバータ出力を与えて回転制御する場合でも、脱水モータに電気ブレーキの一種である短絡ブレーキをかけることができる。

【0177】請求項22ないし24の発明によれば、洗い運転時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータに電気ブレーキをかけるブレーキ制御モ

ードとするようにしたから、洗い運転時に回転槽の共回りを防止できる。請求項25の発明によれば、脱水モータと洗いモータとが独立して同時に制御可能である場合に、洗い運転時に洗いモータを回転させる回転制御モードとし、脱水モータを洗いモータと反対方向回転の通電モードとするから、この場合も、洗い運転時に回転槽の共回りを防止でき、さらには、洗浄効果の向上も期待できる。

【0178】請求項26の発明によれば、排水弁及び給水弁を備え、排水弁を閉鎖状態とした上で給水弁により回転槽内への給水を行ないながら脱水モータを低速回転させ、その後も給水を行ないながら洗いモータを正回転させる制御を行なうようにしたから、給水時に、回転槽内の洗濯物に水を十分に浸透させることができると共に洗剤を水に十分に溶かすことができる。

【0179】請求項27の発明によれば、排水弁を備え、排水時に、洗いモータを正逆回転させながらこの排水弁による排水を行なうようにしたから、洗濯物が槽内で偏ることなく排水が行なわれ、後に行なわれる脱水運転でのアンバランス発生を防止できる。請求項28の発明によれば、脱水運転時に、脱水モータのみを駆動し、洗いモータは回転フリー状態とするようにしたから、比較的簡単な制御で脱水を行ない得る。請求項29の発明によれば、脱水運転時に、洗いモータ及び脱水モータの双方を駆動するようにしたから、洗濯物量が多い場合（大負荷である場合）や、脱水回転速度を速く立ち上げたい時に好適する。

【0180】請求項30の発明によれば、脱水運転時、洗いモータと脱水モータとは回転がずれるようになっていから、洗濯物の位置が変更されることが期待でき、アンバランス発生防止に寄与でき、また、洗濯物に対する絞り作用も期待できて脱水効果の向上も期待できる。請求項31の発明によれば、脱水運転においてその起動時には、最初脱水モータを回転フリーとした上で洗いモータを駆動し、その後、脱水モータを駆動するようになっていから、回転槽を大きな起動トルクで起動でき、アンバランス発生防止に寄与でき、しかも脱水効果も良好に得ることができる。請求項32の発明によれば、請求項29の発明において、脱水モータあるいは洗いモータが所定の回転速度となった時に洗いモータの通電位相をそれまでより進めるようにしたから、脱水モータ及び洗いモータとも目標回転速度に良好に制御できる。

【0181】請求項33ないし35の発明によれば、脱水モータ及び洗いモータの駆動後、脱水モータあるいは洗いモータが所定の回転速度となった時に、洗いモータの駆動を止めて回転フリーとしたから、良好に脱水起動でき、その後は、小電力化を図りながら高速脱水が可能となる。

【0182】請求項36及び37の発明によれば、洗い

モータ及び脱水モータの加減速をモータ出力の増減により行ない、加減速要求に対するモータ出力の増減割合を洗いモータと脱水モータとで異ならせるようになっていから、洗いモータ及び脱水モータの出力トルク・速度特性が異なるものの、両モータをほぼ同じように加減速できるものである。請求項38の発明によれば、脱水行程時に、洗いモータの回転速度と脱水モータの回転速度とが所定速度以上異なるときに、回転速度が小さい方のモータを他方のモータの回転速度に近付けるように制御するようにしたから、布傷み防止に寄与でき、しかも脱水効果を低減させることがない。請求項39の発明によれば、脱水行程時に、両モータの回転速度が所定値近付いたときにはモータの出力変更を行なわないようにしたから、両モータをほぼ同じ回転速度に持続できる。

【0183】請求項40の発明によれば、脱水運転時におけるブレーキ必要時には、脱水モータのみをブレーキ制御モードとするようにしたから、脱水モータ及び洗いモータの双方をブレーキ制御モードとする場合に比して、ブレーキ制御が簡単で済むと共に電力消費量も少なくできる。

【0184】請求項42の発明によれば、脱水行程時におけるブレーキ必要時には、洗いモータ及び脱水モータの双方をブレーキ制御モードとするようになっていから、確実に且つ速やかに回転槽及び攪拌体に強い制動力を作用させることができ、緊急時のブレーキとして好適する。請求項43の発明によれば、脱水運転時におけるブレーキ必要時には、最初に洗いモータをブレーキ制御モードとし、その後、脱水モータをブレーキ制御モードとするようにしたから、ブレーキ開始初期に大きなブレーキ力が期待でき、ブレーキを速くかけたい場合に好適する。

【0185】請求項46の発明によれば、洗いモータ及び脱水モータの少なくともいずれか一方がブラシレスモータから構成され、このブラシレスモータのブレーキ制御モードは遅れ位相通電モードとされ、この遅れ位相通電モードは、脱水モータの回転速度に応じて位相または出力を変更するようになっていから、ブレーキ力のコントロール制御を行ない易くなる。

【0186】請求項47の発明によれば、直流電源形成手段の電源電圧を検出する電源電圧検出手段を設けて回生電力が過度に大きくなったか否かを検出できるようにし、そして、この電源電圧検出結果が所定電圧以上となったときに放電抵抗に電力を消費させる放電手段を設けたから、直流電源形成手段にかかる回生電力を小さくすることができ、もって、直流電源形成手段側の電気部品が破損する虞をなくすることができ、電気部品として耐圧の低いものを使用でき、コストの低廉化を図ることができる。

【0187】請求項48の発明によれば、脱水運転時におけるブレーキ制御時に、回転槽の回転速度の低下度合

いを検出し、その検出結果に応じてモータ出力または通電位相を調整するようにしたから、回転槽の回転状況に応じてブレーキ力を調整することができ、ブレーキ所要時間を調整することができる。請求項49の発明によれば、ブレーキ制御時に、脱水モータの回転速度と洗いモータ回転速度との差が所定値より大きいとき、回転速度が高い方のモータを、回転速度が低い方のモータの回転速度に近付くようにブレーキ制御するようにしたから、ブレーキ制御時に、布傷み防止に寄与できる。また、ブレーキ時間が長くなるようなこともない。請求項50の発明によれば、両モータの回転速度が所定値近付いたときにはブレーキ力の変更を行なわないようになっていたようにしたから、両モータをほぼ同じ回転速度減少状態に持続できる。

【0188】請求項51の発明によれば、巻線短絡手段が、洗濯機電源がオフの時に巻線短絡動作を行なうようになっているから、回転槽が回転している場合に洗濯機の電源プラグが不用意に抜かれた場合や、停電発生によって洗濯機電源がオフしたときに、回転槽の回転を直ちに止めることができ、回転槽が慣性で何時までの回っていることをなくすることができる。

【0189】請求項52の発明によれば、洗濯制御モードとして、脱水行程時に脱水ブレーキ制御を実行し、その後、貯めすぎ行程を実行する洗濯制御モードを備え、前記脱水ブレーキ制御時に給水動作を開始するようになっているから、ブレーキ制御及び給水動作を時間的に直列に行なう場合に比して、貯めすぎ行程で行なう給水の時間を短くもしくは零とすることができ、貯めすぎ行程の所要時間ひいては洗濯時間の短縮を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すモータ部分の縦断側面図

【図2】脱水兼用洗濯機の縦断側面図

【図3】モータ部分の平面図

【図4】ステータコア及びロータコアの材料取りを説明するための図

【図5】電気的構成のブロック図

【図6】ホールICの出力の様子及びスイッチング素子のオンオフタイミングの様子を示す図

【図7】標準コースの行程タイムチャート

【図8】第1の給水行程の制御内容を示すフローチャート

【図9】洗い行程の制御内容を示すフローチャート

【図10】第1の排水行程の制御内容を示すフローチャート

【図11】脱水行程の制御内容を示すフローチャート

【図12】速度制御の制御内容を示すフローチャート

【図13】ブレーキ制御の制御内容を示すフローチャート

【図14】第2の給水行程の制御内容を示すフローチャート

【図15】トルク・回転速度特性を示す図

【図16】本発明の第2の実施例を示し、洗い行程の制御内容のフローチャート

【図17】本発明の第3の実施例を示し、貯めすぎ行程前のブレーキ制御のフローチャート

【図18】本発明の第4の実施例を示し、脱水行程の制御内容のフローチャート

【図19】本発明の第5の実施例を示し、ブレーキ制御のフローチャート

【図20】回転速度と、通電位相及びモータ出力との関係を示す図

【図21】本発明の第6の実施例を示し、ブレーキ制御のフローチャート

【図22】回転速度低下度合いと、通電位相及びモータ出力との関係を示す図

【図23】本発明の第7の実施例を示し、ブレーキ制御のフローチャート

20 【図24】本発明の第8の実施例を示す電気的構成のブロック図

【図25】給水行程の制御内容を示すフローチャート

【図26】洗い行程の制御内容を示すフローチャート

【図27】排水行程の制御内容を示すフローチャート

【図28】脱水行程の制御内容を示すフローチャート

【図29】本発明の第9の実施例を示す脱水行程の制御内容のフローチャート

【図30】本発明の第10の実施例を示す脱水行程の制御内容のフローチャート

30 【図31】本発明の第11の実施例を示す脱水行程の制御内容のフローチャート

【図32】本発明の第12の実施例を示すモータ部分の縦断側面図

【図33】モータ部分の平面図

【図34】本発明の第13の実施例を示すモータ部分の縦断側面図

【図35】モータ部分の平面図

【図36】本発明の第14の実施例を示すモータ部分の縦断側面図

40 【図37】本発明の第15の実施例を示すモータ部分の縦断側面図

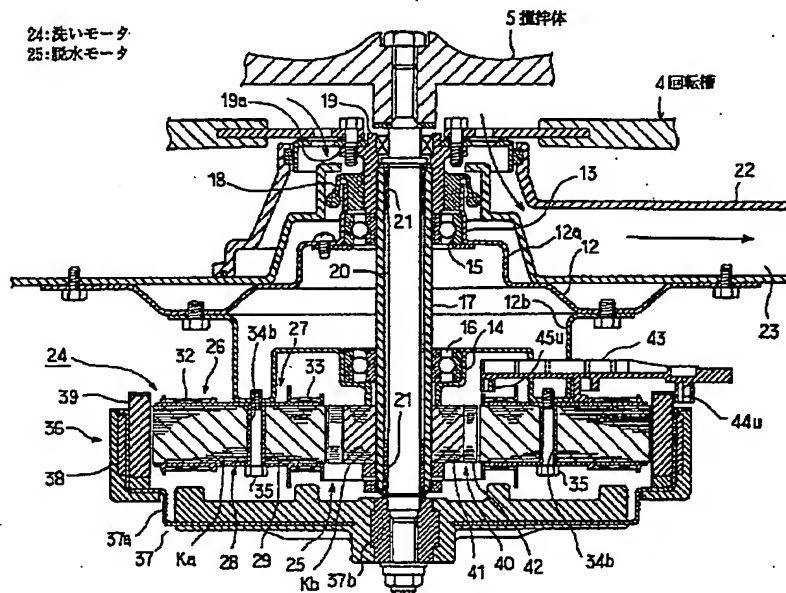
【符号の説明】

4は回転槽、5は攪拌体、8は排水弁、11は給水弁、17は槽軸、20は攪拌軸、24は洗いモータ、25は脱水モータ、26及び27はステータ、28はステータユニット、29はステータコア、34は空隙部、34aは円弧状空隙部、34bは円形状空隙部、36及び40はロータ、43はセンサケース、44u、44v、44w、45u、45v、45wはホールIC（位置検出手段）、49は直流電源回路（直流電源形成手段）、52

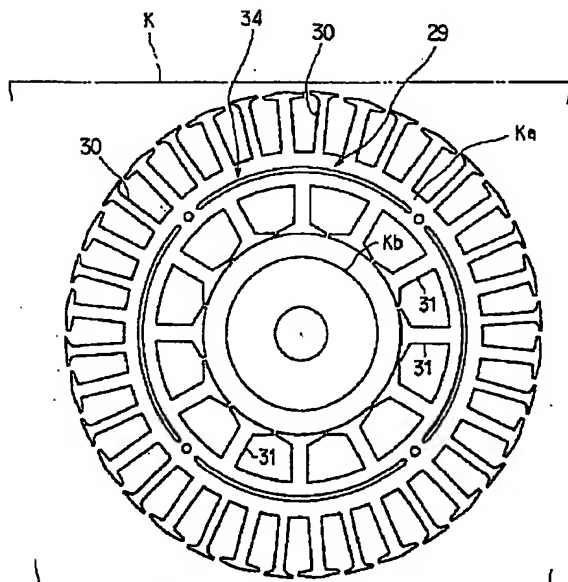
は電源電圧検出回路（電源電圧検出手段）、53は放電回路（放電手段）、54は洗いモータ用インバータ主回路、55は脱水モータ用インバータ主回路、63は制御回路、101はインバータ主回路、105～107はリリーススイッチ（切換え手段）、108及び109はリリーススイッチ（巻線短絡手段）、121は脱水モータ、1*

* 22はステータ、123はロータ、125は突極、131は洗いモータ、132はステータ、134はロータコア、141は洗いモータ、142は脱水モータ、143はロータ、147はステータ基板、161は脱水モータ、162は洗いモータ、175はセンサケースを示す。

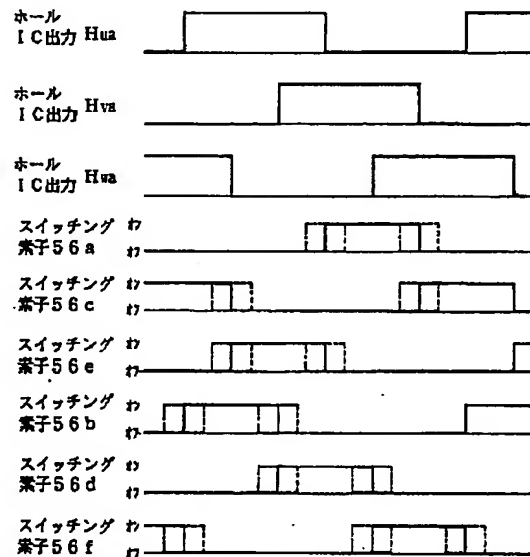
【図1】



【図4】

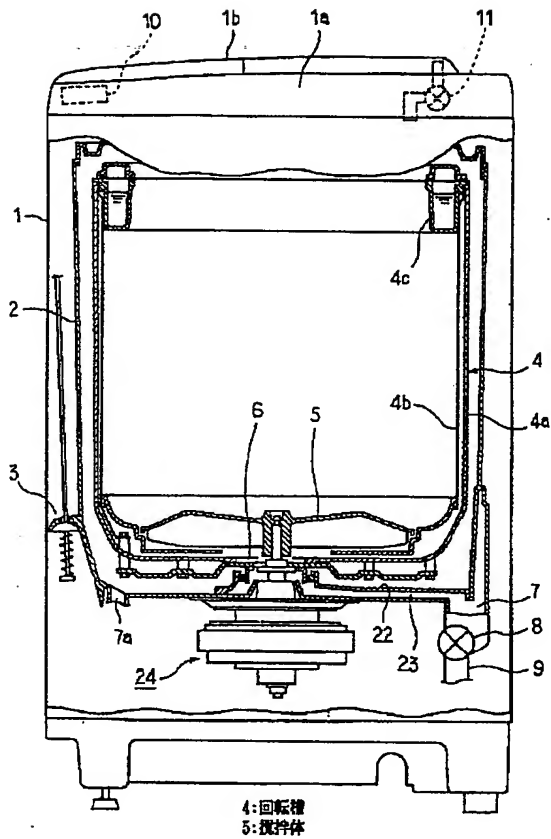


【図6】

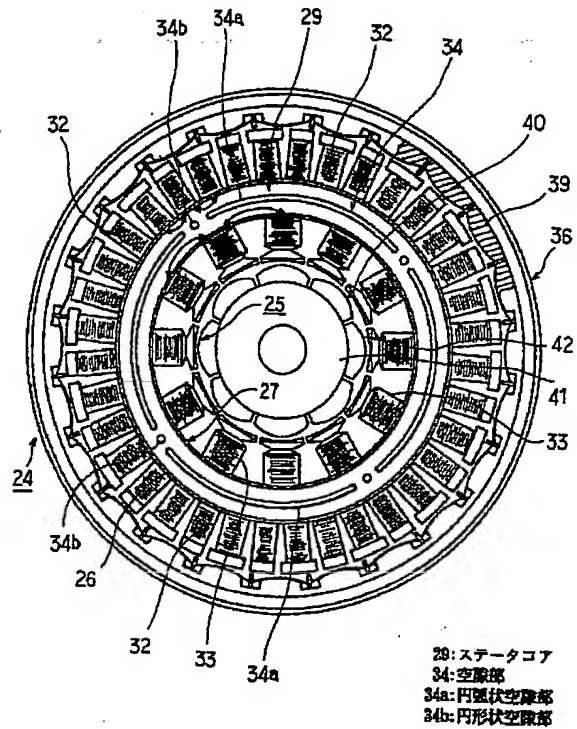


—— 普通電
 - - - 遅れ電 (30° 遅み)
 ——— 遅れ電 (30° 遅れ)

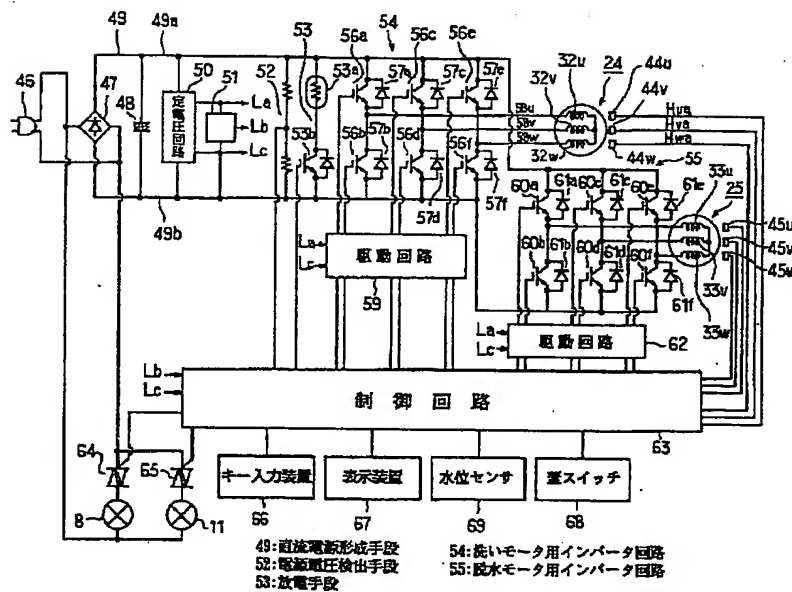
【図2】



【図3】



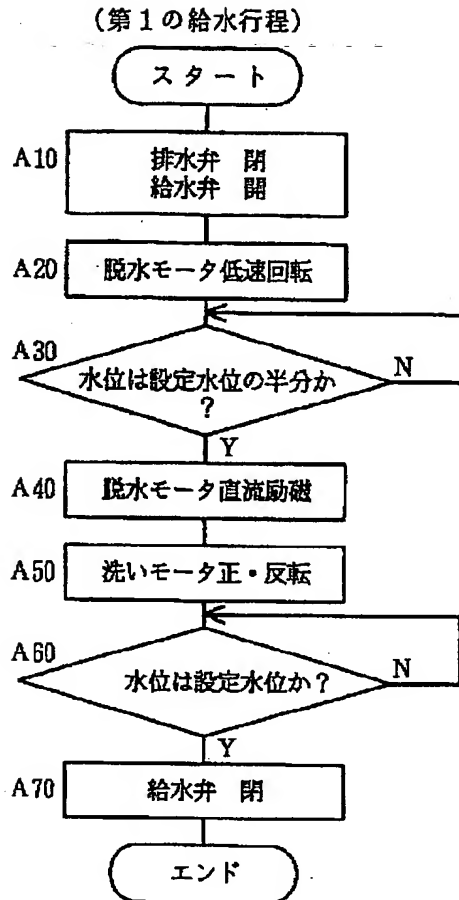
【図5】



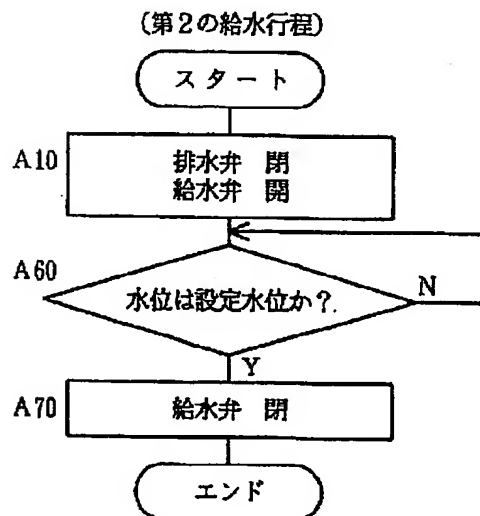
【図7】

第1の給水	洗い	第1の排水	第1の脱水	第2の給水	第1のためすぎ	第2の排水	第2の脱水	第3の給水	第2のためすぎ	第3の排水	最終脱水
-------	----	-------	-------	-------	---------	-------	-------	-------	---------	-------	------

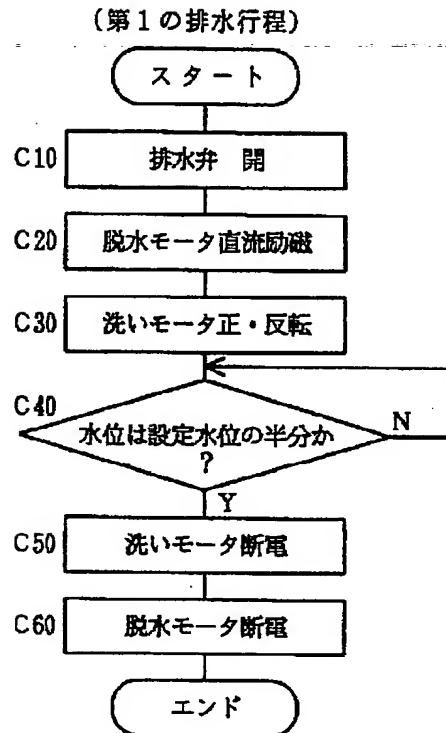
【図8】



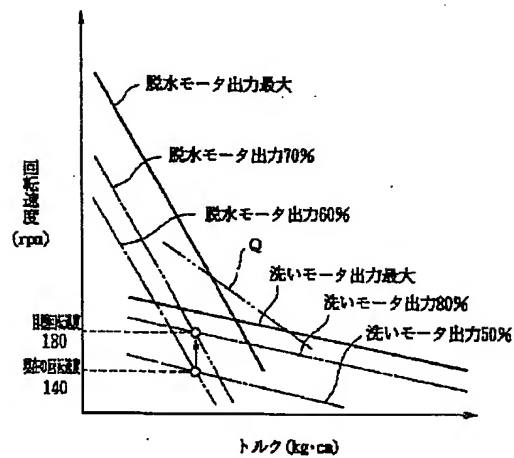
【図14】



【図10】



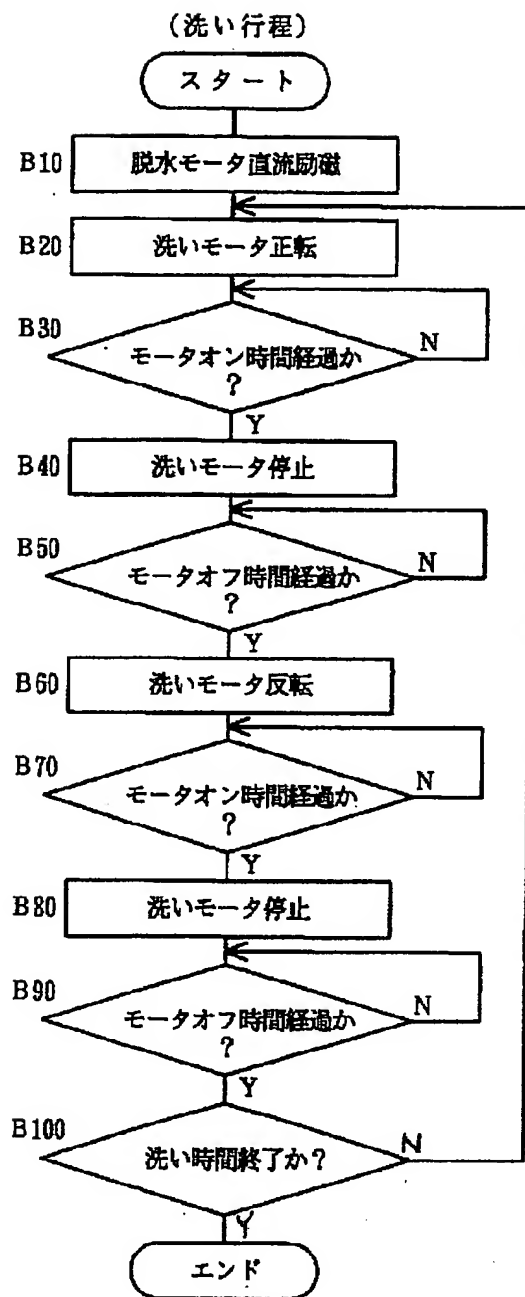
【図15】



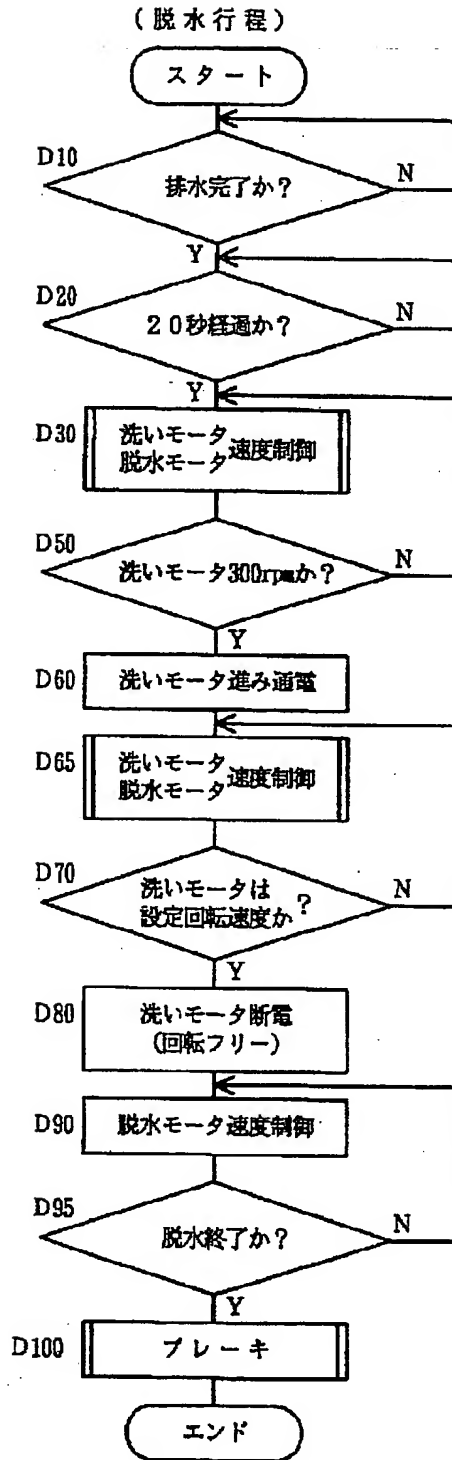
【図20】

回転速度	位 相	出 力	ブレーキ力
600rpm以上	30° 遅れ	50%	大
300~600rpm	30° 遅れ	30%	中
300rpm以下	15° 遅れ	30%	小

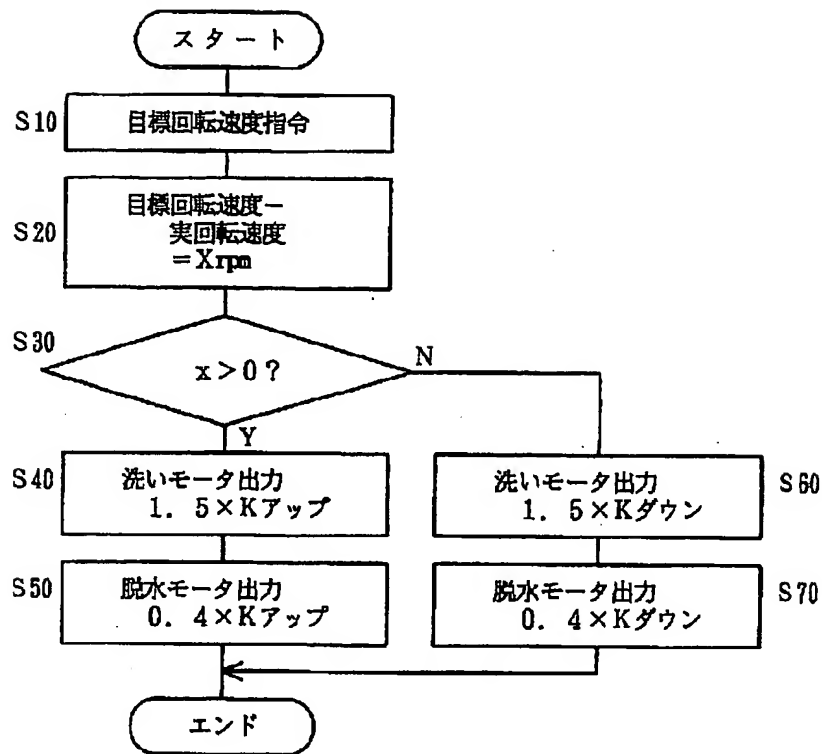
【図9】



【図11】



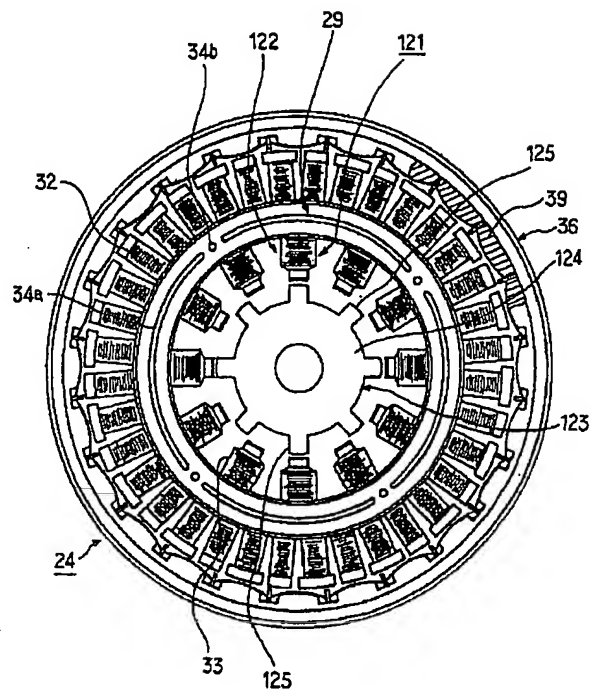
【図12】



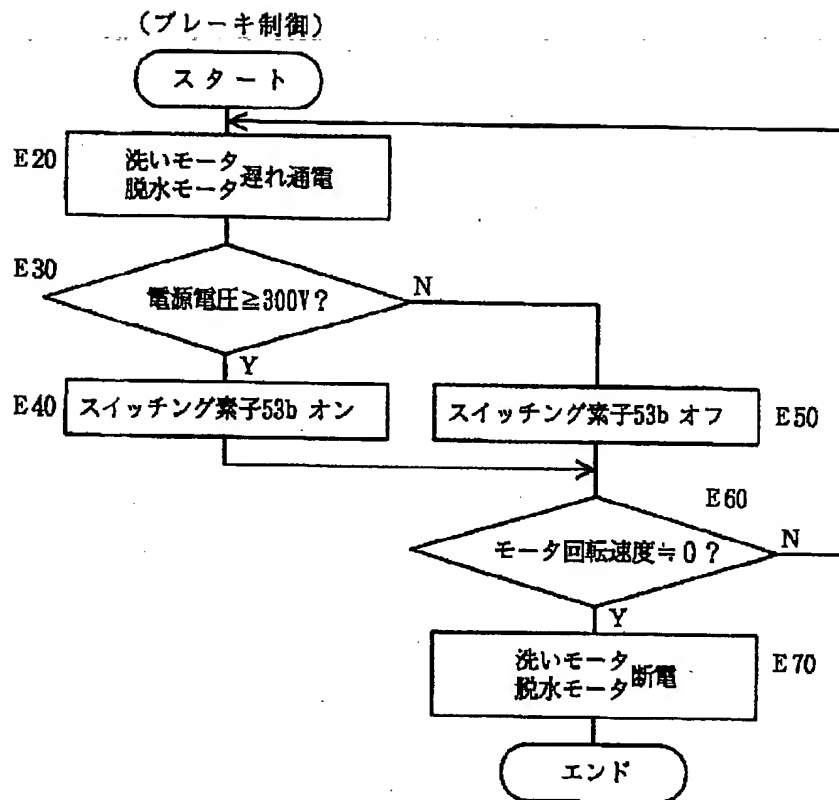
【図22】

回転速度 低下度合い	位相	出力	ブレーキ力
75rpm/S以下	30° 遅れ	50%	大
75~124rpm/S	30° 遅れ	30%	中
125rpm/S以上	15° 遅れ	30%	小

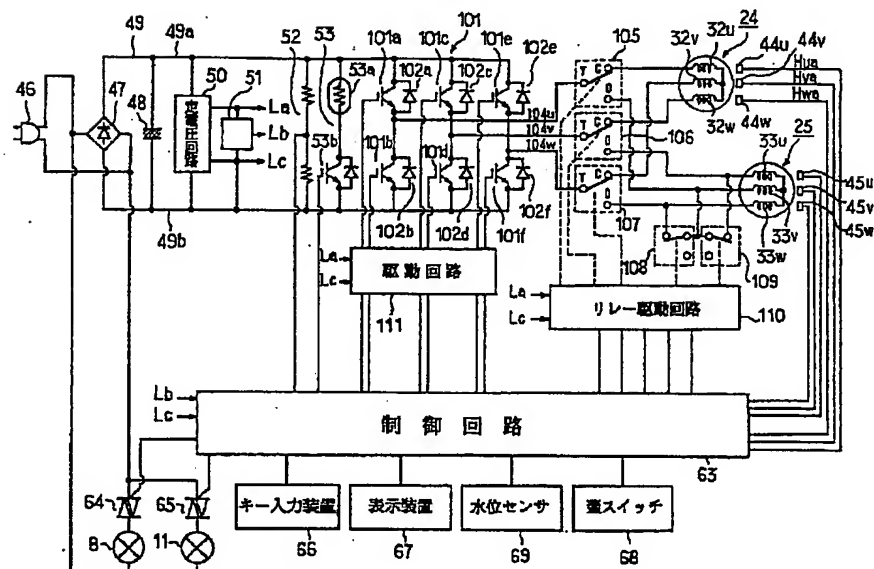
【図33】



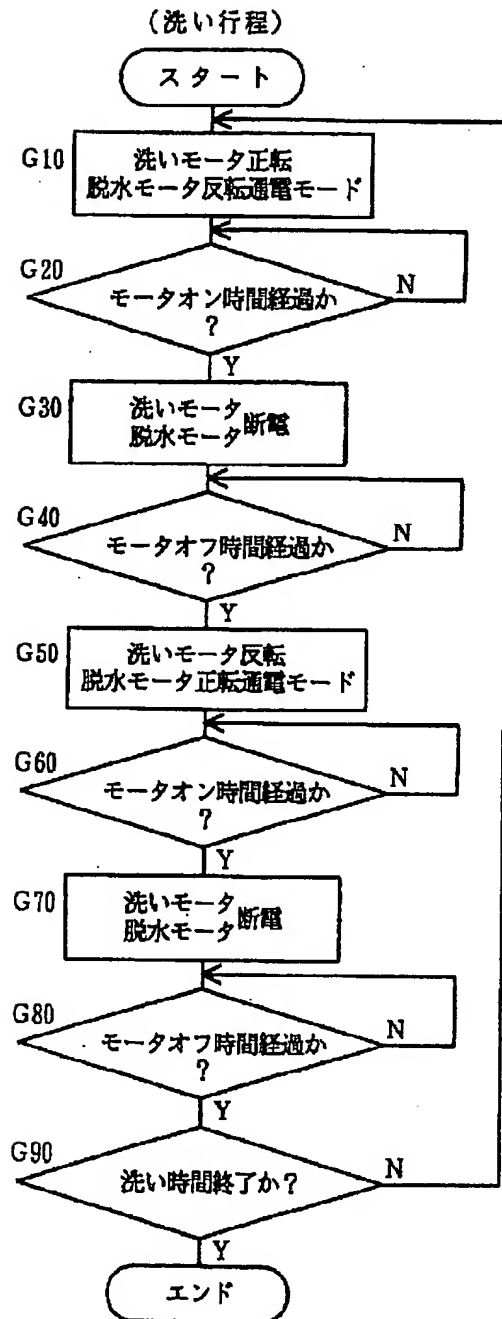
【図13】



【図24】

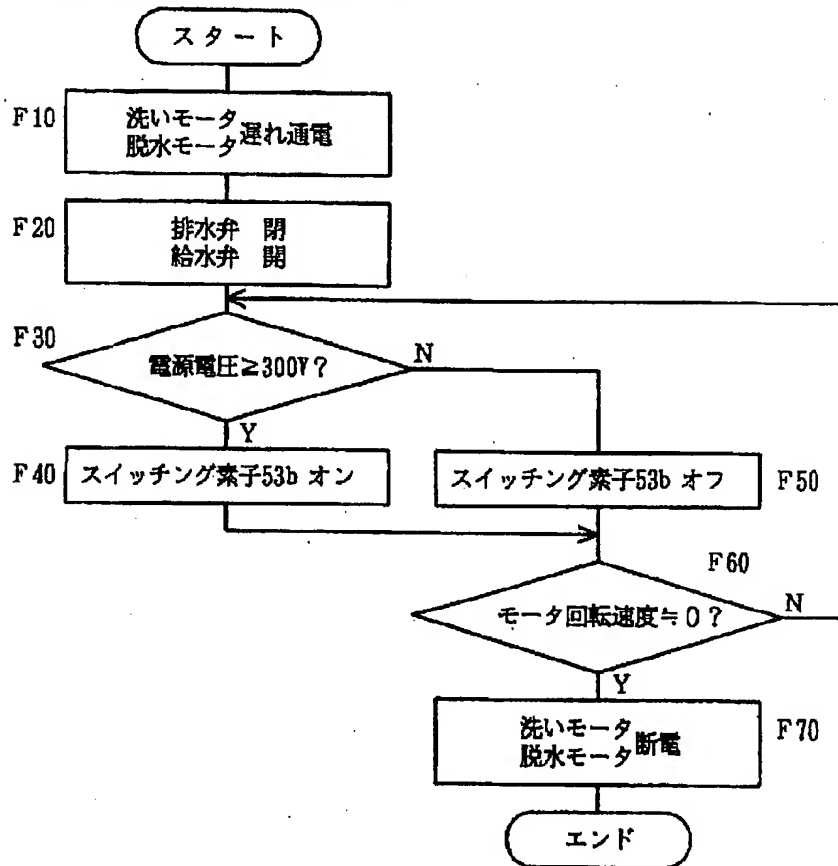


【図16】

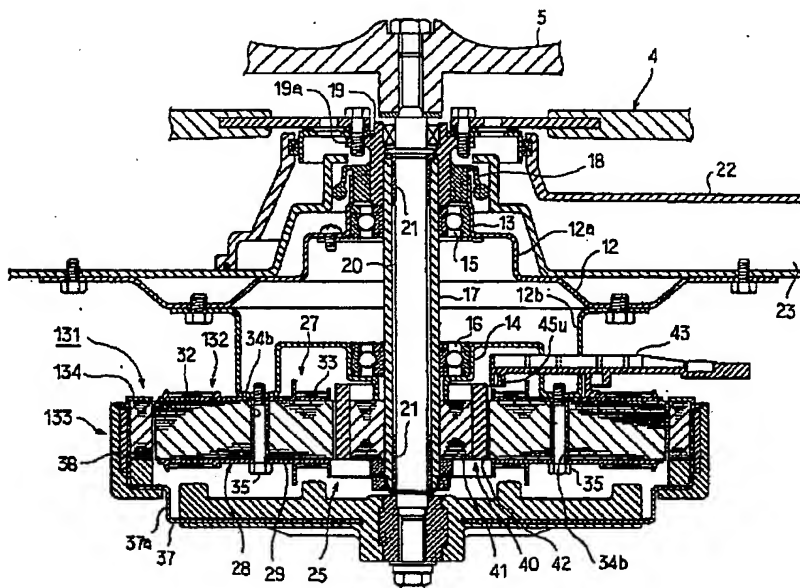


【図17】

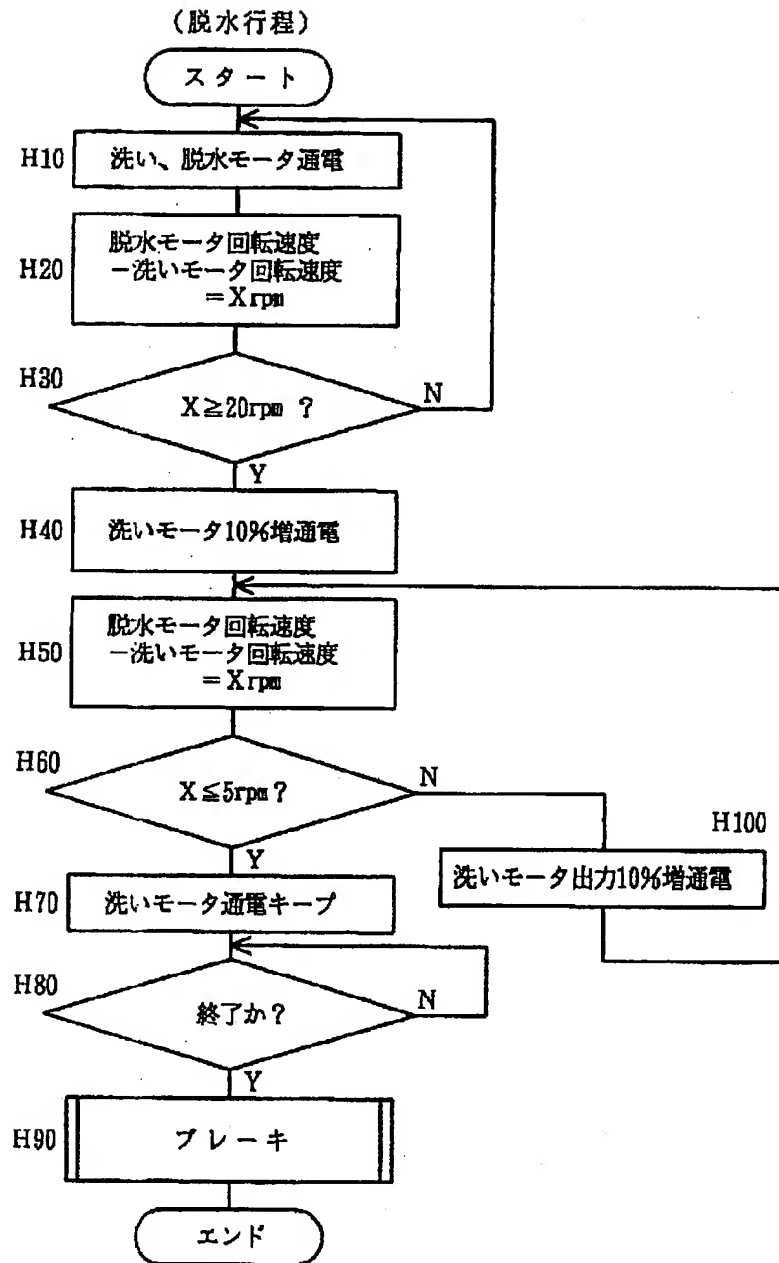
(貯めすぎ行程前のブレーキ制御)



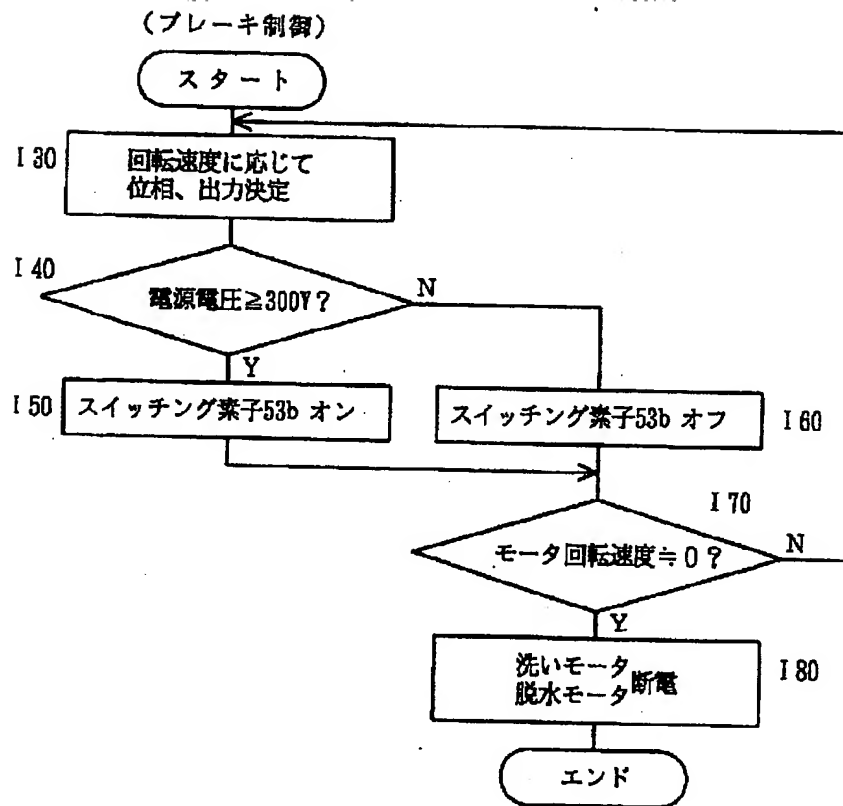
【図34】



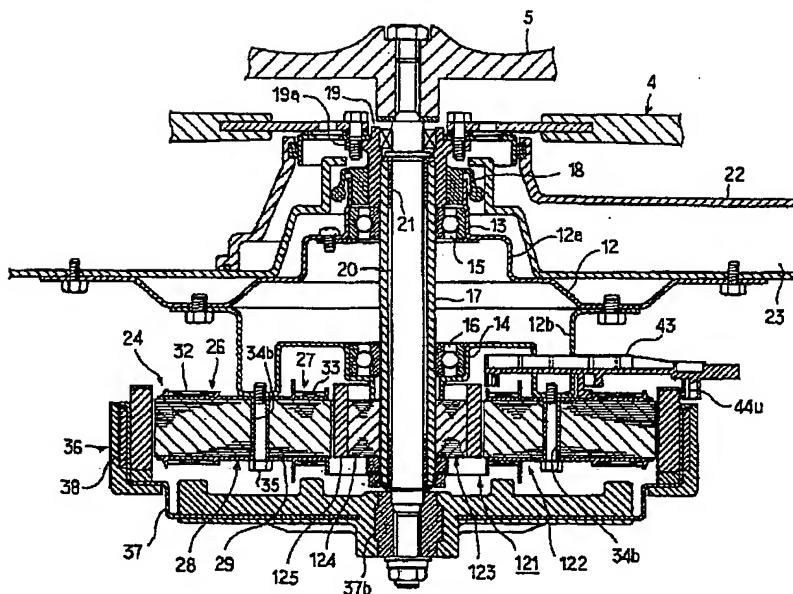
【図18】



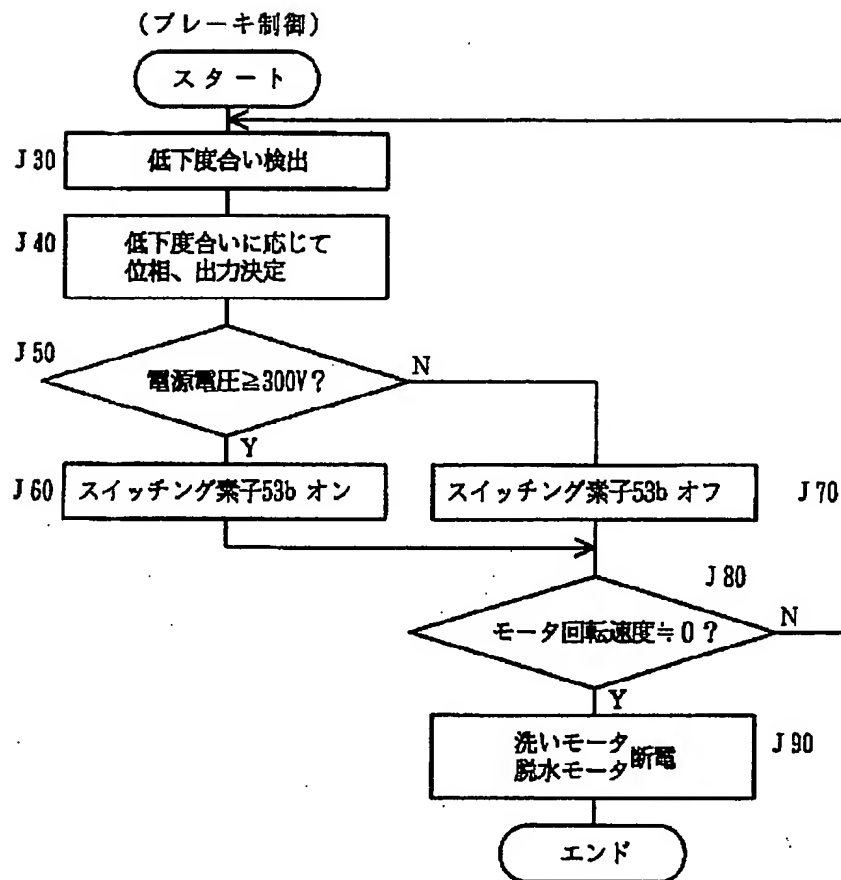
【図19】



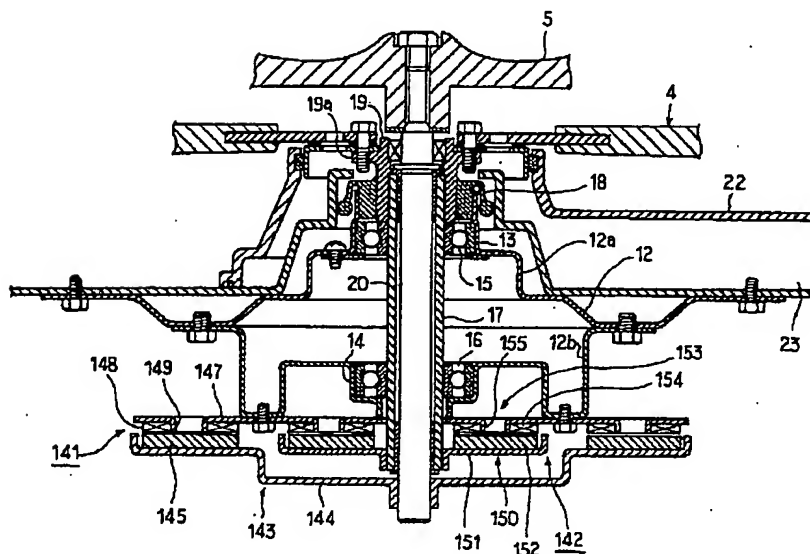
【図32】



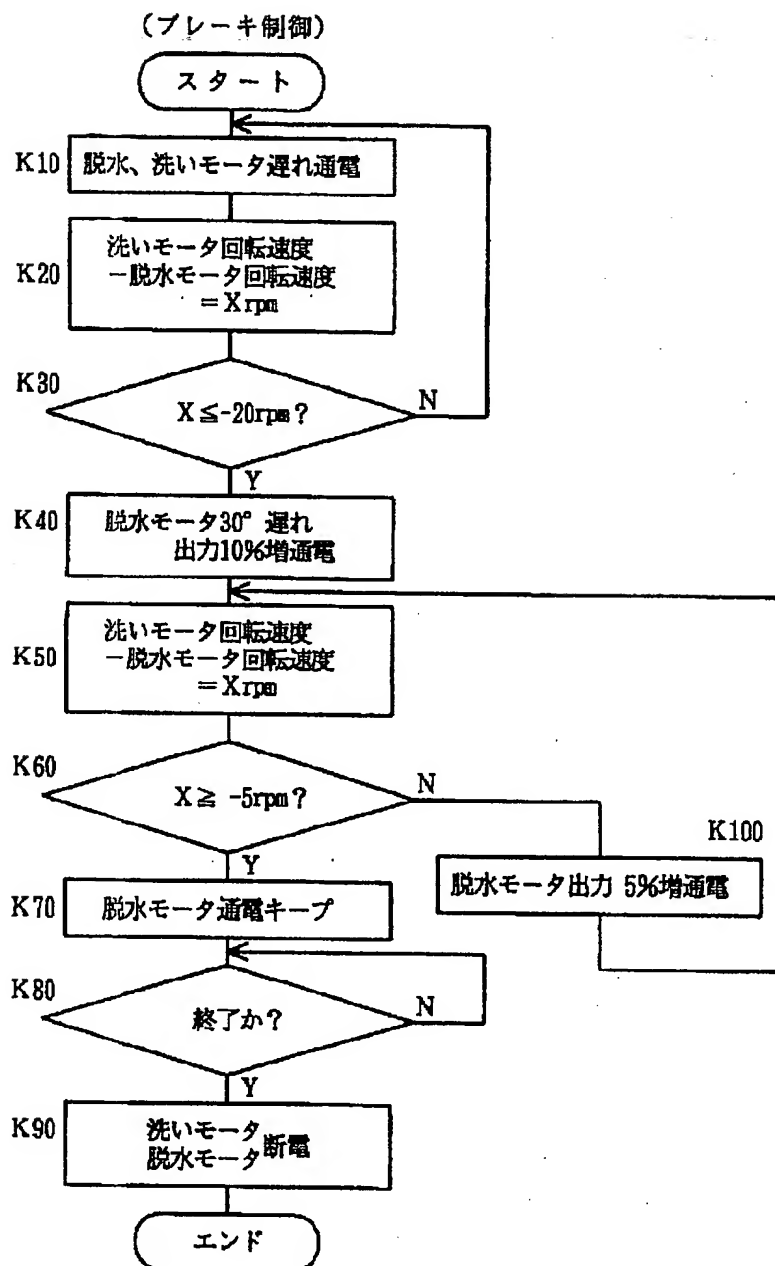
【図21】



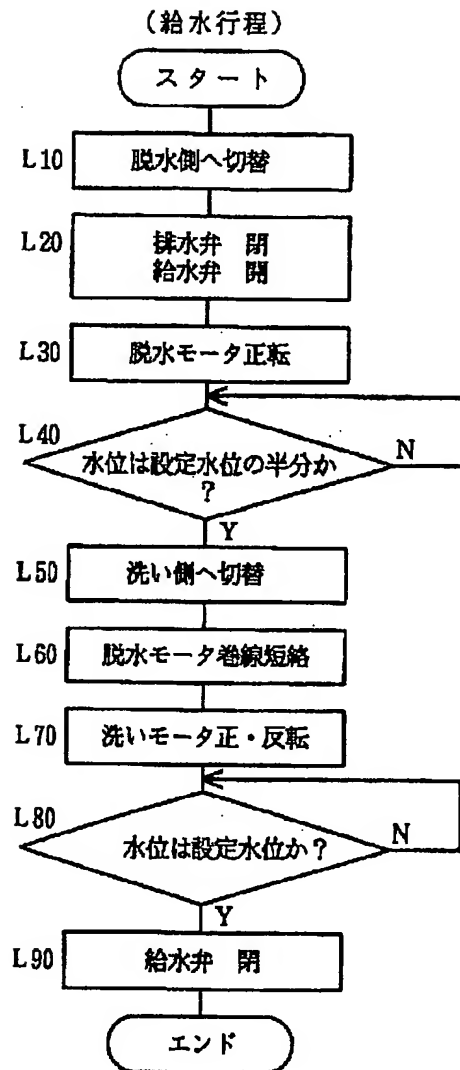
【図36】



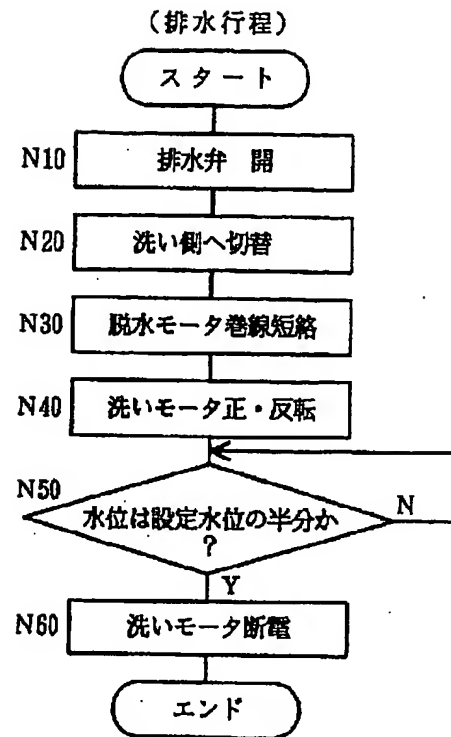
〔図23〕



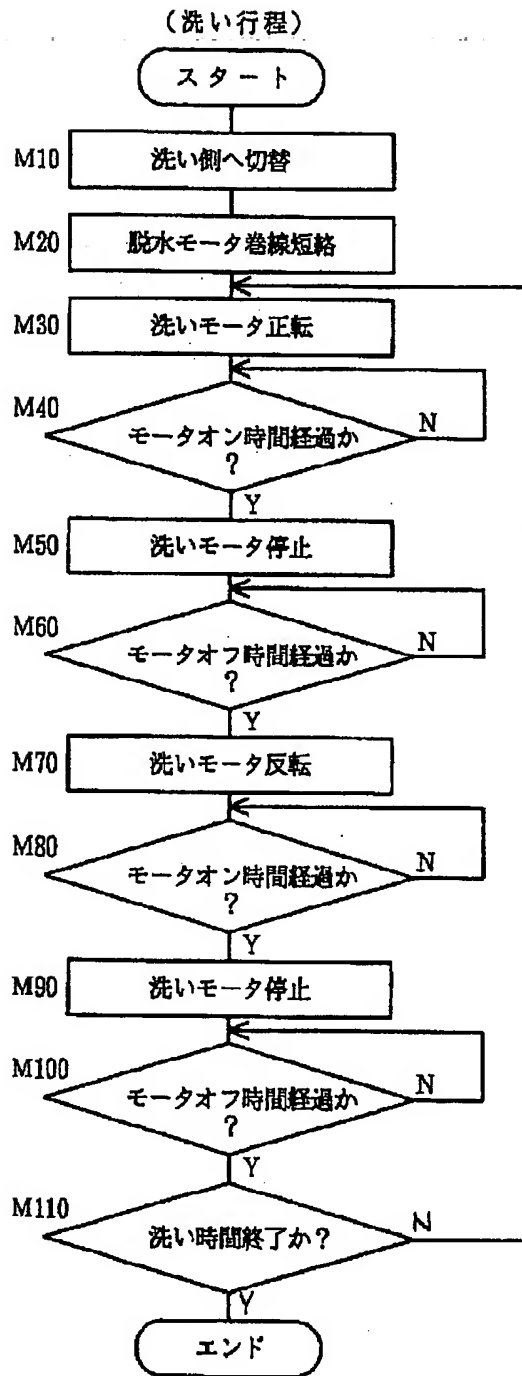
【図25】



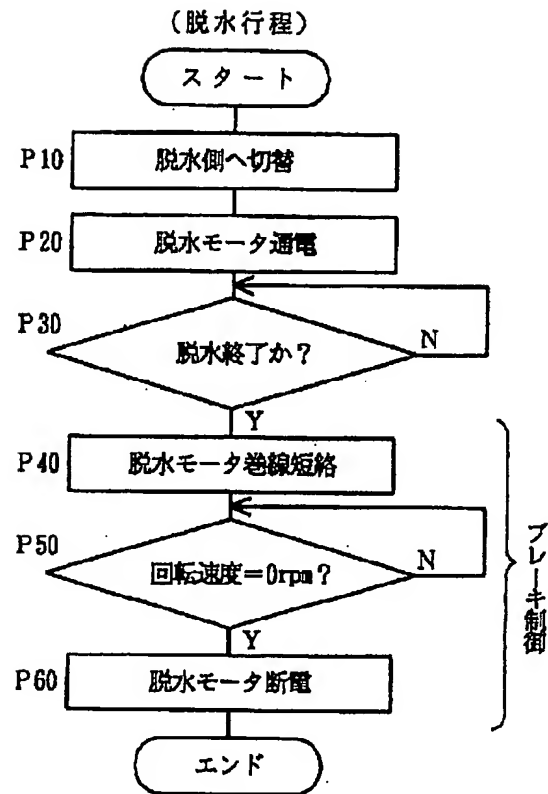
【図27】



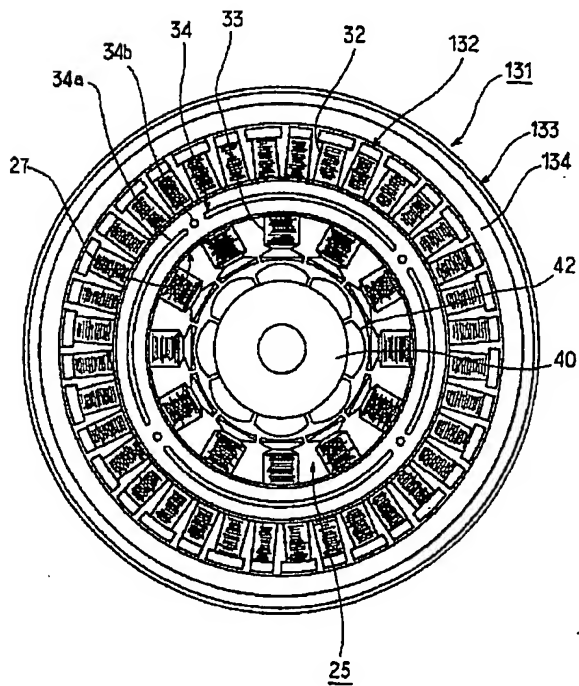
【図26】



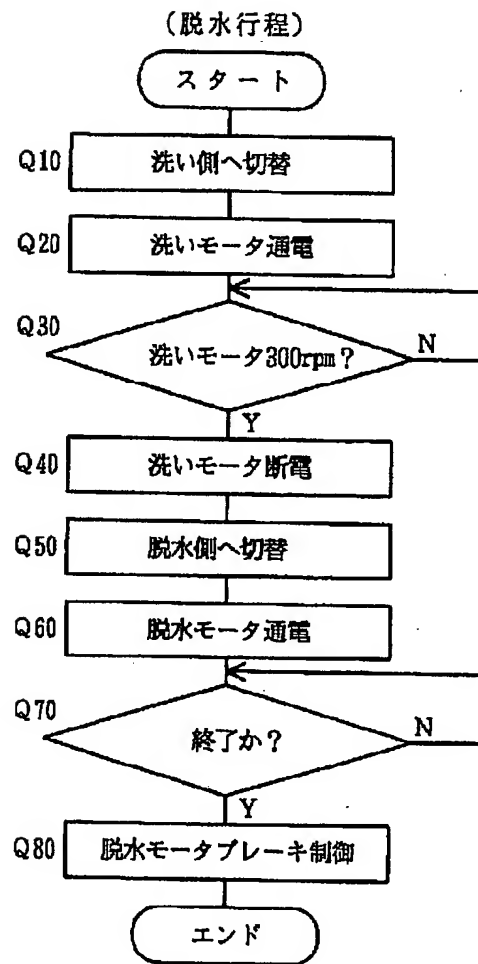
【図28】



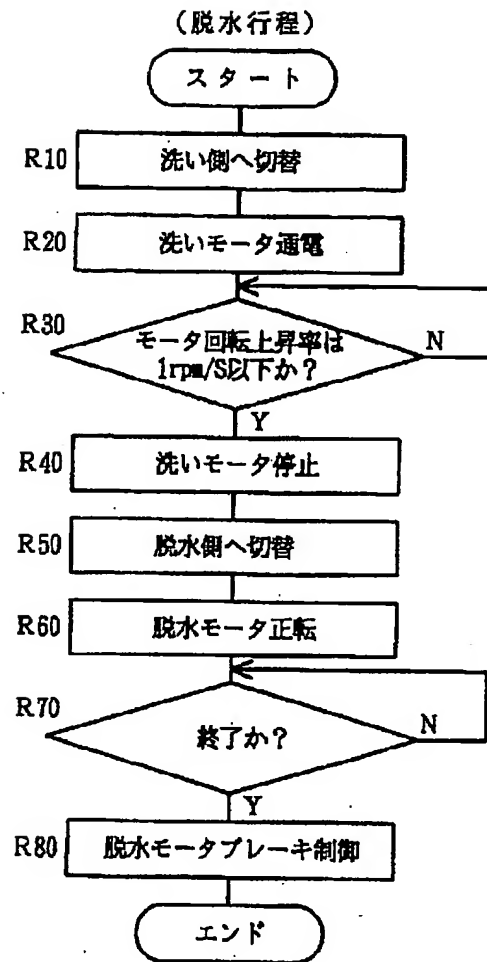
【図35】



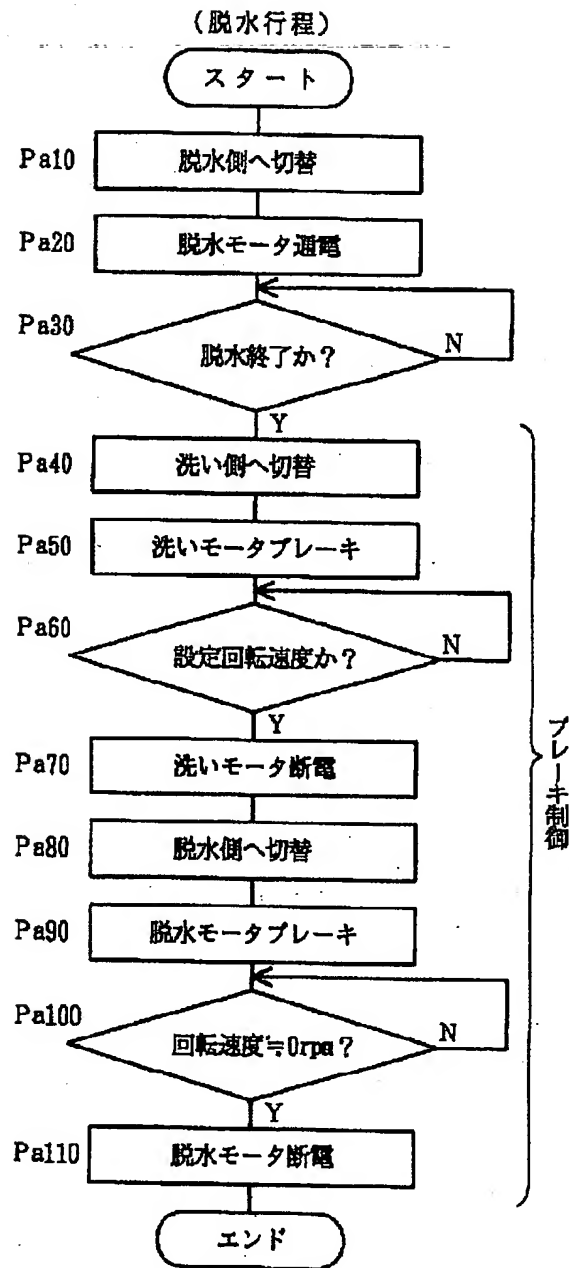
【図29】



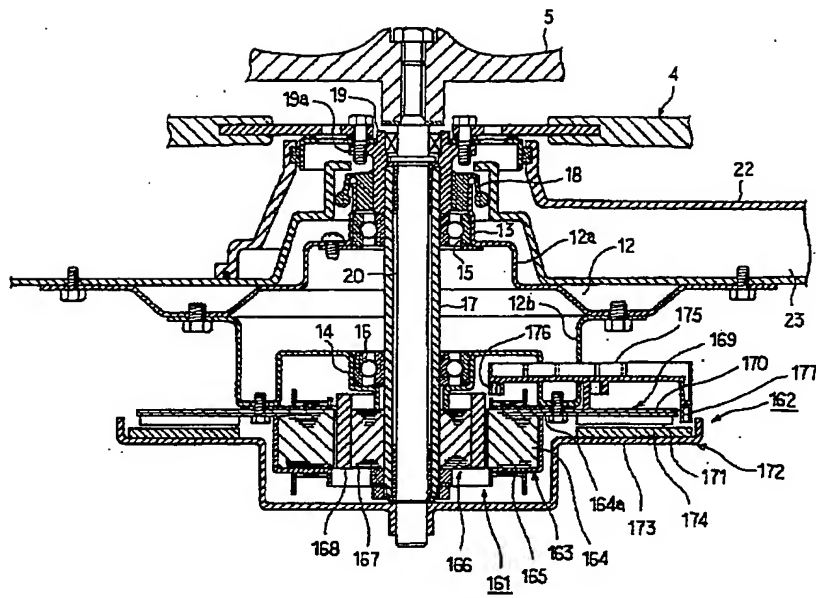
【図30】



【図3-1】



【図37】



THIS PAGE BLANK (USPTO)